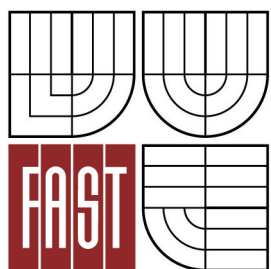




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV GEODÉZIE

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF GEODESY

INTERPRETACE VÝŠKOPISU NA TOPOGRAFICKÝCH MAPÁCH ZEMÍ EVROPSKÉ UNIE

INTERPRETATION OF ALTITUDE ON TOPOGRAPHIC MAPS OF COUNTRIES OF THE
EUROPEAN UNION

DIPLOMOVÁ PRÁCE
MASTER'S THESIS

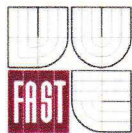
AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Bc. BARBORA ŘÍDKÁ

VEDOUcí PRÁCE
SUPERVISOR

RNDr. LADISLAV PLÁNKA, CSc.

BRNO 2013



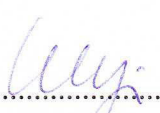
VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	N3646 Geodézie a kartografie
Typ studijního programu	Navazující magisterský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3646T003 Geodézie a kartografie
Pracoviště	Ústav geodézie

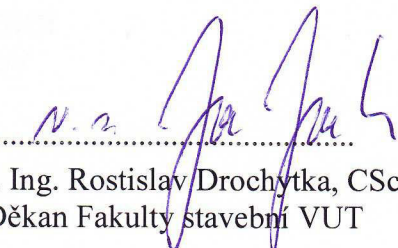
ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Diplomant	Řídká Barbora
Název	Interpretace výškopisu na topografických mapách zemí Evropské unie
Vedoucí diplomové práce	RNDr. Ladislav Plánka, CSc.
Datum zadání diplomové práce	30. 11. 2012
Datum odevzdání diplomové práce	24. 5. 2013

V Brně dne 30. 11. 2012


.....
doc. Ing. Josef Weigel, CSc.
Vedoucí ústavu




.....
prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc.
Děkan Fakulty stavební VUT

Podklady a literatura

1. Kmentová, L.: Výškopis na mapách zemí EU. Diplomová práce, Ústav geodézie FAST VUT v Brně, Brno 2009, 86 s.
2. Krcho, J.: Modelling of Georelief and Its Geometrical Structure Using DTM; Positional and Numerical Accuracy. Q111 2001, 336 s.
3. Veverka, B., Zimová, R.: Topografická a tematická kartografie. ČVUT, Praha 2008, 198 s

Zásady pro vypracování (zadání, cíle práce, požadované výstupy)

Seznamte se s metodami měření výšek a s používanými výškovými systémy v Evropě. Analyzujte metody interpretace výškopisu na topografických mapách jednotlivých států Evropské unie a porovnejte je s metodami používanými na současných státních mapových dílech ČR.

Struktura bakalářské/diplomové práce

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).



.....
RNDr. Ladislav Plánka, CSc.
Vedoucí diplomové práce

Abstrakt

Předmětem této diplomové práce je pojednání o výškopisné složce topografických map členských států zemí Evropské unie. Práce je zaměřena na potřebnost výškopisu a důvody a způsoby jeho znázorňování v mapách, vysvětluje základní pojmy, věnuje se teorii výšek všeobecně a představuje výškové systémy. Podrobněji a z širšího pohledu pojednává o historických i současných metodách znázorňování výškopisu v mapách. Dále je zaměřena na Státní mapové dílo ČR a pojednává o výškových systémech Evropy, jednotlivých zemí Evropské unie a o znázorňování výškopisu na topografických mapách těchto zemí. Závěrem pak hodnotí srozumitelnost a přehlednost metod používaných ke znázorňování výškopisu v dostupných mapách.

Abstract

The subject of this thesis is a discourse of the altitudinal component of topographic maps of the Member States of the European Union. The work is focused on the necessity of the system of altitude measurement and the reasons and methods of its representation in maps, explains the basic concepts, is engaged in the theory of the altitudes in general and presents the altitude systems. It discusses the historical and current methods of representation of the altitudes in maps in more detail and from a broader point of view. It is focused on the State map series of the Czech Republic and discusses the altitudinal systems of Europe, the countries of the European Union and the representation of the altitudes on topographic maps of these countries. Finally, it evaluates the comprehensibility and the clear arrangement of the methods used for the representation of altitudes in the available maps.

Klíčová slova

výškopis, topografická mapa, Evropská unie

Key words

altitude measurement, topographic map, European Union

Bibliografická citace VŠKP

ŘÍDKÁ, Barbora. *Interpretace výškopisu na topografických mapách zemí Evropské unie*. Brno, 2013. 86 s., 6 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav geodézie. Vedoucí práce RNDr. Ladislav Plánka, CSc.

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 24. 5. 2013

.....
podpis autorky
Barbora Řídká

Poděkování:

Tímto bych ráda poděkovala RNDr. Ladislavu Plánkovi, CSc., vedoucímu této diplomové práce, za cenné připomínky a odborné rady, kterými přispěl k jejímu vypracování a své rodině za podporu a trpělivost.

V Brně dne 24. 5. 2013

.....
podpis autorky
Barbora Řídká

OBSAH

ÚVOD	9
1. ZÁKLADNÍ POJMY	10
2. TEORIE VÝŠEK	11
2.1. Pravé ortometrické výšky	11
2.2. Normální ortometrické výšky	12
2.3. Normální (Moloděnského) výšky	12
2.4. Metody měření výšek	13
2.4.1. Geodetické metody	13
2.4.2. Fotogrammetrické metody	14
2.4.3. GNSS	14
2.4.4. Fyzikální metody	15
3. VÝŠKOVÉ SYSTÉMY ZEMÍ EVROPSKÉ UNIE	16
3.1. Jednotná evropská nivelační síť	19
3.2. Evropský výškový referenční systém	20
3.3. Evropská jednotná výšková GPS síť	21
3.4. Výškové sítě na území ČR	22
4. METODY ZNÁZORŇOVÁNÍ VÝŠKOPISU NA MAPÁCH	25
4.1. Kopečková metoda	25
4.2. Pohledová metoda	26
4.3. Stínování	28
4.4. Vrstevnice	29
4.5. Kóty	31
4.6. Šrafy	32
4.7. Barevná hypsometrie (batymetrie)	34
4.8. Speciální metody	35
5. TOPOGRAFICKÉ MAPY STÁTNÍHO MAPOVÉHO DÍLA ČR	36
5.1. Digitální topografické mapy ČR	40
6. TOPOGRAFICKÉ MAPY ZEMÍ EVROPSKÉ UNIE	43
6.1. Evropa	43
6.2. Evropská unie	43
6.3. Členské státy EU a způsoby vyjádření výškopisu na jejich mapách	44
6.3.1. Belgie	45
6.3.2. Bulharsko	47
6.3.3. Dánsko	48
6.3.4. Estonsko	50

6.3.5. Finsko.....	52
6.3.6. Francie.....	53
6.3.7. Irsko	54
6.3.8. Itálie	55
6.3.9. Kypr	56
6.3.10. Litva.....	56
6.3.11. Lotyšsko	58
6.3.12. Lucembursko	58
6.3.13. Maďarsko.....	60
6.3.14. Německo	61
6.3.15. Nizozemsko	62
6.3.16. Polsko	63
6.3.17. Portugalsko	64
6.3.18. Rakousko	65
6.3.19. Řecko	66
6.3.20. Slovensko	67
6.3.21. Slovinsko	68
6.3.22. Spojené království	70
6.3.23. Španělsko.....	70
6.3.24. Švédsko.....	71
7. ZÁVĚR.....	73
8. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	75
8.1. Literární zdroje.....	75
8.2. Internetové odkazy	77
9. SEZNAM OBRÁZKŮ.....	82
10. SEZNAM TABULEK	84
11. SEZNAM PŘÍLOH	85
PŘÍLOHY	86

ÚVOD

Již od pradávných dob bylo pro člověka potřebné zaznamenávat si polohu některých, pro život důležitých, míst (např. lidská sídla, lesy, pěšiny, vodní toky, zdroje obživy) a umět se v nich orientovat. Tato potřeba ho dovedla k vytváření prvních geografických náčrtů („map“), které dnes můžeme vidět v podobě archeologických nálezů na mamutích klech, hliněných destičkách, zaznamenané na plochých kostech, vyryté do kamene a podobně.

Informace o výšce se do geografických náčrtů zakreslovala již od prvopočátků jejich tvorby. Nebyla však založena na žádném měření. Šlo pouze o intuitivní zákres, založený na citu toho kterého vyhotovitele. Důkazem je rytina z oblasti kolem řeky Dyje (viz kapitola 4. *METODY ZNÁZORŇOVÁNÍ VÝŠKOPISU NA MAPÁCH*). Způsob znázorňování výškopisu se v průběhu let vyvíjel až do dnešní podoby.

Cílem této diplomové práce je vysvětlit způsoby znázorňování výškopisu na mapách zemí Evropské unie (EU) a porovnat jednotlivé metody mezi sebou. Celá práce je rozdělena do kapitol zabývajících se jak teoretickými východisky interpretace výškopisu a výškových systémů, tak jejich praktickou aplikací ve Státním mapovém díle ČR a na mapách jednotlivých zemí Evropské unie. V závěru je zhodnoceno, která z metod znázornění výškopisné informace je v EU nejpožívanější a pro širokou veřejnost nejpřehlednější.

1. ZÁKLADNÍ POJMY

Vzhledem k tomu, že se tato diplomová práce zabývá interpretací výškopisu na zahraničních topografických mapách, je potřebné mít jasnou představu o tom, co to vlastně výškopis a topografická mapa je. Z toho důvodu jsou tyto dva pojmy níže definovány.

Výškopis = obraz terénního reliéfu na mapě. Je to soubor vrstevnic, výškových bodů s jejich výškovými kótami, výškopisných značek, popř. další prostorově působící způsob znázornění terénního reliéfu, např. stínováním terénu [29].

Topografická mapa = mapa zpravidla středního měřítka (1:10 000 až 1:200 000, v některých státech s velkou rozlohou i měřítka 1:500 000 a 1:1 000 000), která přehledným způsobem kartografického znázornění předmětů šetření a měření a jejich generalizací nebo zdůrazněním poskytuje dobrou všeobecnou orientaci v daném území [30].

Topografické mapy jsou součástí každého státního mapového díla, což znamená, že v rámci daného státu mají společné geodetické a kartografické základy, tvoří souvislou měřítkovou řadu, mají jednotný systém kladu mapových listů a shodný znakový klíč¹. Tato jednotnost má v řadě případů i mezinárodní povahu. Tvorba topografických map byla vždy spíše doménou armádních (vojenských) mapovacích složek. V současné době se této činnosti věnují i civilní zeměměřické služby. Z tohoto důvodu existují topografické mapy v některých státech jak v utajované, tak ve veřejné verzi. Topografické mapy mají plnit prioritně orientační funkci. Jsou určeny především k podrobnému zobrazení terénního reliéfu, vodstva, sídel a komunikační sítě. Řada map, které slouží např. k turistickým účelům, vojenským účelům (operační, strategické mapy aj.) či hospodářským účelům (silniční a vodohospodářské mapy, mapy územního plánování aj.) a orientační funkci prioritně plní, patří do kategorie topografických map. Topografické mapy slouží dále jako podklad pro tvorbu zeměpisných map a map pro mnohé další účely.

Topografické mapy se dělí na mapy původní a odvozené. Původní mapy vznikají přímým topografickým mapováním, což je soubor metod a praktických činností prováděných za účelem získání mapového obrazu. Odvozené topografické mapy vznikají generalizováním topografických map větších měřítek.

¹ V běžné mluvě je známější a používanější historicky zavedený pojem „značkový klíč“, správné je však z hlediska sémiologie označení „znakový klíč“.

2. TEORIE VÝŠEK

Pro určení absolutní výšky nějakého bodu na zemském povrchu, je třeba znát nulovou hladinovou plochu (vztažnou, referenční plochu), ke které se absolutní výška určuje. Absolutní výšky se měří ve směru siločar tíhového pole Země, a proto je jejich měření problémem blízce spjatým s určováním tvaru Země a jejího tíhového pole. Obecně se absolutní výškou H_A bodu A, rozumí jeho svislá vzdálenost měřená ve směru (podél) tížnice od průmětu A_0 bodu A, ležícího na nulové hladinové ploše po tento bod v terénu. Hladinovými plochami rozumíme plochy konstantního potenciálu tíže $W = \text{konst.}$

Výšky se v topografických mapách uvádějí s přesností na celé metry, popř. na desetiny metru, ať už jsou znázorněny vrstevnicemi, kótami či jiným způsobem. I přesto, že existují metody měření výšek s přesností na milimetry či desetiny milimetru, tak se tyto hodnoty do mapy nedají zakreslit. Měřítka topografické mapy nám to nedovoluje.

Existuje více druhů výšek, které se od sebe určitým způsobem odlišují a to zejména použitou nulovou hladinovou plochou. Jsou to:

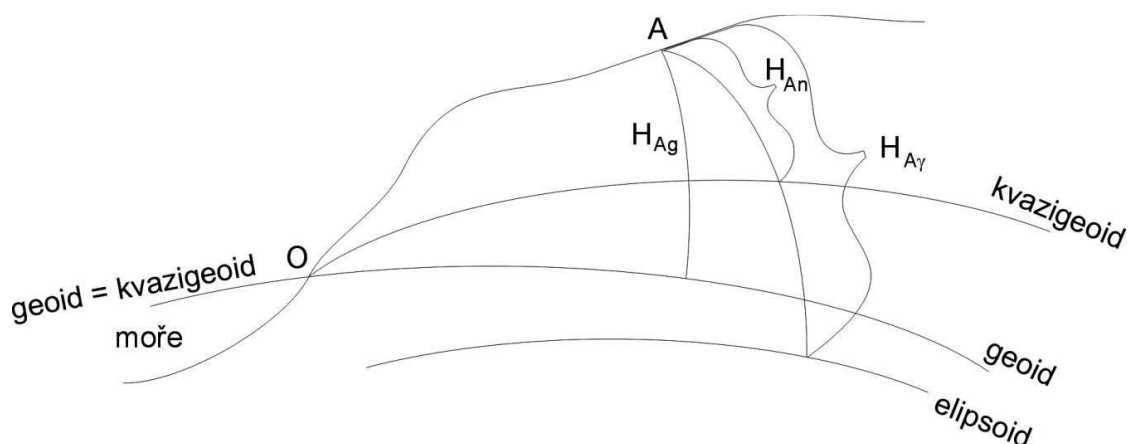
- pravé ortometrické výšky,
- normální ortometrické výšky,
- normální (Moloděnského) výšky.

Je též důležité rozlišovat, zda hovoříme o absolutních (nadmořských) nebo relativních výškách. *Absolutní (nadmořská) výška* bodu je definovaná jako vzdálenost bodu od nulové hladinové plochy, procházející nulovým výškovým bodem, měřená podél tížnice. Výška se označuje jako nadmořská, protože nulová hladinová plocha se ztotožňuje se střední hladinou moře. *Relativní výška* bodu je vzdálenost bodu od jiné hladinové plochy než plochy nulové, měřená podél tížnice, tzn. výškový rozdíl mezi dvěma hladinami, z nichž jedna je jiná než nulová.

V následujících podkapitolách jsou vzorce pro výpočty sestaveny převážně z práce [2].

2.1. Pravé ortometrické výšky

Jako pravá ortometrická výška je označována délka tížnice mezi geoidem a daným bodem na zemském povrchu. Na *Obrázek 2.1* je označena jako H_{Ag} .



Obrázek 2.1 Výšky nad různými hladinovými plochami ²

Nulovou hladinovou plochou je v tomto případě *povrch geoidu*. Geoid si můžeme představit jako těleso omezené klidnou střední hladinou moří a oceánů prodlouženou pod

² <http://gis.zcu.cz/studium/gen1/html-old/Obrázky/Kapitola10/obr4.jpg>

kontinenty, které s určitým zjednodušením sleduje průběh reliéfu terénu. Je to spojitá plocha konstantního potenciálu tíže $W_0 = \text{konst.} = 62\,636\,856 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$, která představuje povrch celého zemského tělesa.

V takovémto případě je rozdíl potenciálů dW dvou sousedních hladinových ploch dán vztahem: $dW = -g \cdot dh = \text{konst.}$, kde g je tíhové zrychlení a dh je vzdálenost hladinových ploch. Právě ortometrické výšky lze vypočítat ze vzorce:

$$H_{Ag} = \frac{1}{g_{Am}} \cdot \int_0^A g \cdot dh,$$

kde g_{Am} je střední hodnota tíhového zrychlení podél tížnice v poloviční výšce bodu.

Právě ortometrické výšky mají jen teoretický význam. Nelze je určit přesně, protože nelze změřit střední hodnotu tíhových zrychlení podél tížnice ke geoidu. Z důvodu růstu tíhového zrychlení ve směru od rovníku k pólům, dochází v tomto směru ke sbíhavosti hladinových ploch a body téže hladinové plochy tím pádem mají různé výšky nad geoidem.

2.2. Normální ortometrické výšky

Jako normální ortometrická výška je označována délka tížnice mezi elipsoidem a daným bodem na zemském povrchu. Na *Obrázek 2.1* je označena jako H_{Ay} . Tento druh výšek používá jako nulovou hladinovou plochu *povrch elipsoidu*. Rozdíl od pravých ortometrických výšek není jen v použité nulové hladinové ploše, ale i v typu tíhového zrychlení. Místo skutečných hodnot tíhového zrychlení se použijí normální hodnoty tíhového zrychlení v poloviční výšce bodu a místo skutečné tíže se použijí hodnoty normálního tíhového zrychlení pro body nivelačního pořadu [31]. Vzorec pro výpočet normálních ortometrických výšek je analogický předchozímu pro výpočet pravých ortometrických výšek:

$$H_{Ay} = \frac{1}{\gamma_{Am}} \cdot \int_0^A \gamma \cdot dh.$$

Pro výpočet výškového rozdílu dvou bodů A, B se použije vzorec:

$$\Delta H_{(AB)y} = \Delta H_{AB}^{niv} + C_{(AB)y},$$

kde ΔH_{AB}^{niv} je měřené převýšení, které respektuje skutečné tíhové pole Země a $C_{(AB)y}$ je normální ortometrická korekce (ze sbíhavosti hladinových ploch), respektující normální tíhové zrychlení γ v poloviční výšce bodu.

Normální ortometrické výšky se používaly na našem území v Jadranském výškovém systému.

2.3. Normální (Moloděnského) výšky

Jako normální (Moloděnského) výška je označována délka tížnice mezi kvazigeoidem a daným bodem na zemském povrchu. Na *Obrázek 2.1* je označena jako H_{An} .

Normální (Moloděnského) výšky vycházejí z Moloděnského teorie výšek, která uvažuje jen geodetické, astronomické a gravimetrické veličiny měřené na zemském povrchu. Nulovou plochou je *kvazigeoid*, není však plochou hladinovou. Je to plocha velmi blízká geoidu. Na mořích a oceánech jsou identické, v rovinnatých oblastech se liší o několik cm až dm, ve vysokých horách o několik m. Kvazigeoid lze určit výpočtem z pozemních a družicových měření. Pro převod mezi elipsoidickou výškou a normální

(Moloděnského) výškou je nutné znát převýšení kvazigeoidu nad elipsoidem. Toto převýšení lze určit poměrně přesně. Jedná se o výškovou anomálii, která je označovaná řeckým písmenem ζ a dá se spočítat ze vzorce: $\zeta = H_{el} - H_{Bpv}$, kde H_{el} je výška vztažená k elipsoidu a H_{Bpv} je výška vztažená ke kvazigeoidu.

Pro výpočet normálních (Moloděnského) výšek se použijí normální hodnoty tíhového zrychlení v poloviční výšce bodu a skutečné tíhové zrychlení podél nivelačních pořadů [31]. Vzorec pro výpočet normální (Moloděnského) výšky má tvar:

$$H_{An} = \frac{1}{\gamma_{Am}} \cdot \int_0^A g \cdot dh.$$

Pro určení převýšení dvou bodů je potřeba naměřené převýšení, které respektuje skutečné tíhové pole Země, opravit o normální ortometrickou korekci C_γ a korekci $C_{(g-\gamma)}$, odpovídající střední hodnotě tíhové anomálie, tj. rozdílu mezi skutečně měřenými hodnotami tíže a idealizovanými normálními hodnotami tíže. Tím se přejde z normálního tíhového pole Země na skutečné tíhové pole Země. Pro výpočet výškového rozdílu dvou bodů A, B se pak použije vzorec:

$$\Delta H_{(AB)_n} = \Delta H_{AB}^{niv} + C_{(AB)_\gamma} + C_{(AB)_{(g-\gamma)}}.$$

Normální (Moloděnského) výšky určují skutečný tvar Země a používají se v mnoha evropských zemích, včetně České republiky, např. v Baltském výškovém systému po vyrovnání (Bpv).

2.4. Metody měření výšek

Metody měření výšek jsou rozděleny do čtyř kategorií na:

- geodetické metody,
- fotogrammetrické metody,
- GNSS,
- fyzikální metody.

Volba metody je závislá na požadavku na přesnost výškopisu, na typu terénu, na rozsahu mapovaného území, na využitelnosti polohopisného podkladu apod. V následujících podkapitolách jsou jednotlivé metody stručně popsány.

2.4.1. Geodetické metody

Mezi geodetické metody měření výšek patří nivelace, trigonometrie a tachymetrie.

Nivelace patří mezi historicky nejstarší, ale obecně stále nejpřesnější metodu k zjišťování výšek mimo horský terén. Podle dosahované přesnosti výsledků měření se dělí na *technickou nivelaci* (TN), *přesnou nivelaci* (PN), *velmi přesnou nivelaci* (VPN) a *zvlášť přesnou nivelaci* (ZPN). Každá z těchto druhů nivelace se používá pro určování nadmořských výšek v jiném výškovém bodovém poli a využívá jiné technologie měření. Stejně tak se pro každý z uvedených druhů nivelace používají jiné přístroje a pomůcky (dle přesnosti). Obecná podstata metody spočívá v určení výškového rozdílu ΔH_{AB} dvou bodů A a B, který se určí z rozdílů laťových úseků l_A a l_B , vyjadřujících svislou vzdálenost od realizované vodorovné roviny r .

$$\Delta H_{AB} = l_A - l_B = H_B - H_A$$

Pro doplnění výškopisu do polohopisného podkladu zobrazujícího intravilán se používá *plošná nivelace*. Uplatňuje se v plochém, nepříliš skloněném a členitém terénu se

zpevněným povrchem. Pokud není v polohopisném podkladu zobrazen dostatečný počet bodů k vyjádření výškopisu, polohově se zaměří další podrobné body výškopisu od nejbližších již zobrazených bodů. Délky se měří v metrech na jedno desetinné místo [3].

Trigonometrie neboli trigonometrické měření výšek, je moderní ekonomická metoda, založená na řešení jednoho nebo více trojúhelníků s uvažováním fyzikálních vlastností Země a zemské atmosféry. Měří se při ní šikmé nebo vodorovné délky a zenitové nebo výškové úhly, z nichž je pak výpočtem určeno převýšení vůči horizontu přístroje nebo výškový rozdíl dvou bodů. Metodu lze použít pro přístupné i nepřístupné body.

Tachymetrie je metoda, při níž se určuje současně poloha i výška podrobných bodů. Polohu určujeme z tzv. tachymetrických stanovisek pomocí polárních souřadnic a výšku trigonometricky. V doslovném překladu znamená rychloměřictví. Hustota a tvar sítě jsou závislé na přehlednosti a členitosti terénu a na použitém přístrojovém vybavení. Tachymetrie se dělí podle použitého tachymetru (přístroje) na *tachymetrii nitkovou* a *tachymetrii s elektronickým tachymetrem* a *blokovou tachymetrii*.

2.4.2. Fotogrammetrické metody

Mezi fotogrammetrické metody měření výškopisu patří dvousnímková letecká nebo pozemní fotogrammetrie. Stereofotogrammetrické metody jsou založeny na principu protínání vpřed. Přesnost určení výšky závisí na použité měřické komoře, měřítku snímku a výšce letu. Digitální fotogrammetrie poskytuje možnost automatického vyhodnocení modelu reliéfu terénu. Fotogrammetrické metody mapování byly ve velkém rozsahu použity např. pro vyhotovení topografické mapy v měřítku 1 : 25 000, resp. 1 : 10 000 v S-52, resp. S-42 v letech 1953 - 1971 na více než 80 % území státu [11].

K nejmodernějším metodám sběru dat na bázi fotogrammetrického měření patří laserscanning neboli laserové skenování. Jde o technologii, která umožňuje pořizovat prostorová (3D) data s takovou kvalitou a rychlostí, která by klasickými geodetickými a fotogrammetrickými metodami získat nešla, anebo jen s velkými obtížemi. Princip laserového skenování je založen na pulsním bezodrazném dálkoměru pracujícím s vysokou frekvencí (řádově v desítkách až stovkách tisíc Hz) nebo jde o fázový skener, který je založen na měření fázového rozdílu, který vzniká mezi vysílaným a přijímaným signálem a z měřeného fázového rozdílu se určuje měřená délka.

2D skenery vychylují paprsek pouze v jedné rovině, zatímco 3D skenery vychylují laserový paprsek do celého zorného pole skeneru. Pokud tedy chceme 2D skenerem nasnímat plošný nebo prostorový objekt, musíme jím pohybovat. 3D skener v tomto případě zůstává v klidu. Výsledkem laserového skenování je soubor 3D souřadnic, tzv. mračno bodů. Pomocí dalších postupů se provede klasifikace těchto bodů, jejichž vyhodnocením se získají informace o jednotlivých bodech povrchu. Laserové skenery se mohou použít staticky umístěné na zemi (pozemní laserscanning) nebo dynamicky v letadle, vrtulníku či vozidle.

2.4.3. GNSS

Globální navigační družicové systémy (GNSS) jsou pasivní dálkoměrné systémy, ve kterých přijímač uživatele určuje svoji prostorovou polohu ze signálů vysílaných družicemi. Nejznámějšími z těchto systémů jsou americký NAVSTAR GPS, ruský GLONASS a evropský (dosud nefunkční) Galileo. Existují však i další obdobné systémy jiných zemí. Všechny tyto systémy fungují na podobném principu určení polohy přijímače.

Prostorová poloha přijímače je stanovena protínáním během měření vzdáleností k několika různým (alespoň čtyřem) družicím o známé poloze [11]. Jedná se o perspektivní metodu, při které dochází ke globálnímu určení všech tří souřadnic. Prakticky jediná smysluplně využitelná metoda je metoda diferenčního měření, založená na kombinaci měření ze dvou přijímačů, kdy jeden je tzv. referenční stanicí o známých souřadnicích a druhý z přijímačů pak pro určení své polohy využívá kromě signálů z družic i korekce vypočtené referenční stanicí, viz metoda RTK (Real Time Kinematic). Přesnost metody RTK je v desítkách milimetrů. Polohu i výšku bodu získáme během několika sekund, ale vlastní určení výšky je bez kontroly. Jedná se o moderní metodu pro určování výšek, avšak nelze ji použít vždy a za jakýchkoli podmínek.

2.4.4. Fyzikální metody

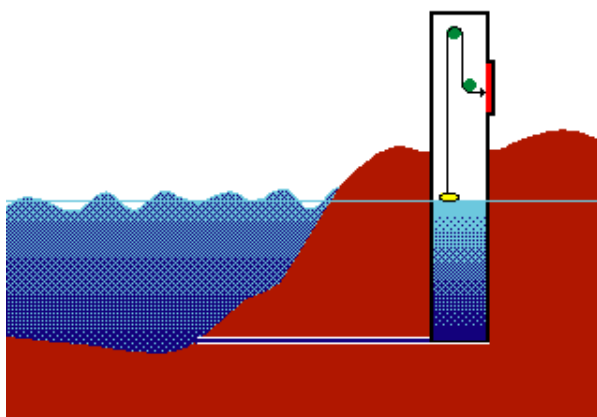
Barometrické měření výšek, lépe však výškových rozdílů, je založeno na měření tlaku vzduchu vyvolaného tíhou zemské atmosféry. Převýšení dvou bodů je určeno v závislosti na měřeném rozdílu tlaků vzduchu na těchto bodech. Z pohledu přístrojového vybavení a jeho obsluhy se jedná o rychlou a nenáročnou metodu. Stejně tak z pohledu technologie měření je tato metoda poměrně jednoduchá. Pro geodetické účely jde však o metodu málo přesnou, což je jejím základním limitujícím faktorem. Za příznivého počasí lze dosáhnout přesnosti určení výškových rozdílů kolem 1 m. Metoda barometrického měření výšek (výškových rozdílů) je dnes již na ústupu. Používá se výjimečně při projektových a přípravných pracích v horském a vysokohorském terénu.

Družicová altimetrie je metoda dynamické družicové geodézie, sloužící k určení průběhu geoidu pomocí měření výšky družice nad oceánem a znalosti přesné dráhy této družice. Přesnost této metody je několik desítek cm. Používá se k mapování geoidu a k určování parametrů gravitačního pole Země. Metoda je založena na vysílání impulsů mikrovlnného elektromagnetického záření z družice a vyhodnocení odrazů těchto impulsů od Země. Jde tedy o aktivní metodu dálkového průzkumu země (DPZ). Výška se vypočítá pomocí času, který uplyne mezi vysláním a přijetím odraženého impulsu, a který je závislý na rychlosti šíření elektromagnetického záření a na vzdálenosti družice od odrazné plochy. Známou aplikací této metody byla Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) v roce 2000, jejímž výsledkem jsou výškopisná data pokrývající téměř celý svět (do zeměpisné šířky 60°) [11].

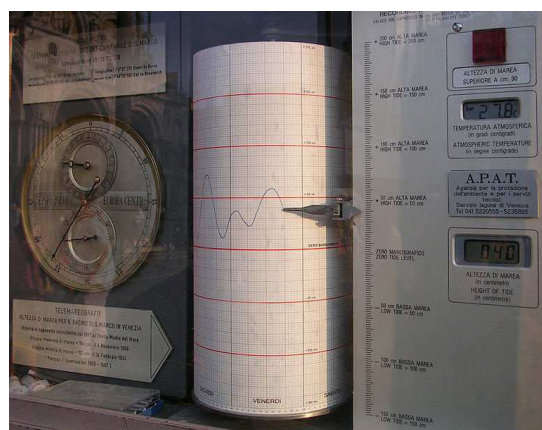
3. VÝŠKOVÉ SYSTÉMY ZEMÍ EVROPSKÉ UNIE

V této kapitole se seznámíme s výškovými systémy používanými v České republice (dále jen ČR) a v zemích Evropské unie (dále jen EU).

Každá země na světě má svůj závazný výškový systém. Určujícími prvky každého z nich jsou výškové bodové pole, střední hladina moře, ke kterému je výška vztažena, druh použitých výšek a způsob vyrovnání sítě. Výška střední hladiny moře je určena pomocí měřicího zařízení nazývaného mareograf. Mareografy jsou přístroje zaznamenávající výšku mořské hladiny na pobřeží. Jde o plovákové samočinné přístroje s mechanismem, který zaznamenává změny výšky hladiny moře v čase a přenáší je na hrot, který vytváří grafický záznam - mareogram.



Obrázek 3.1 Schéma mechanického mareografu³



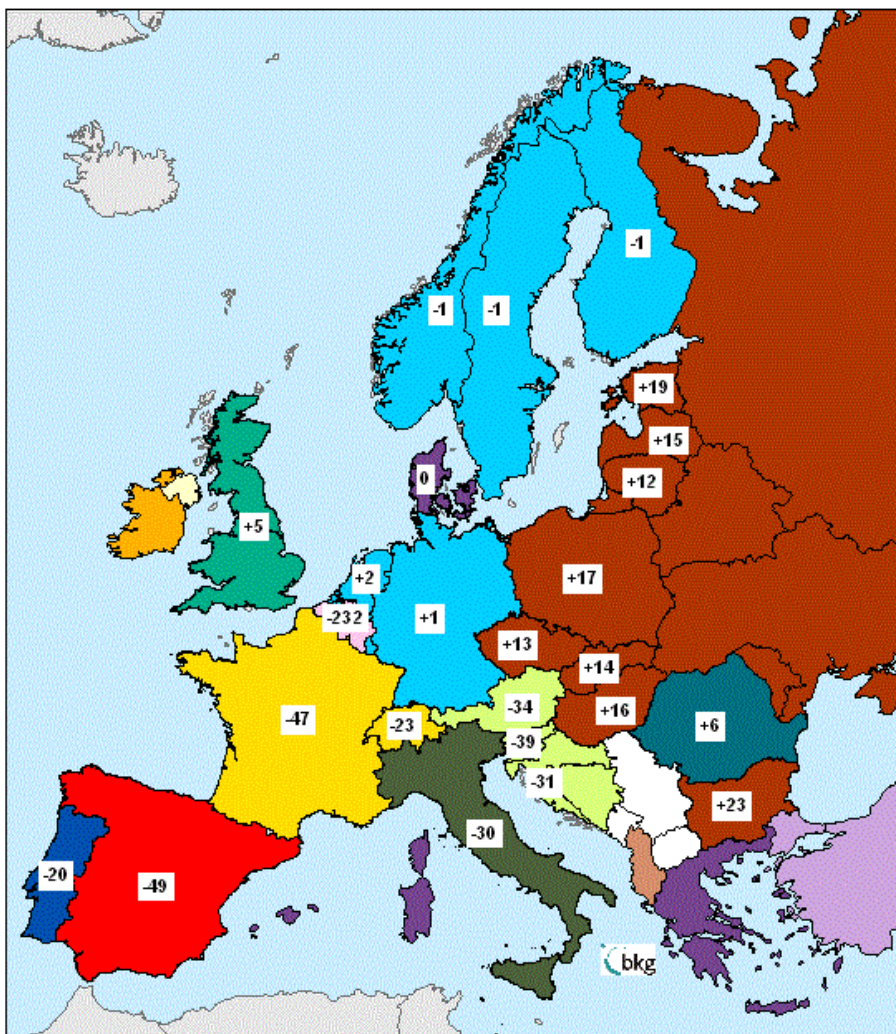
Obrázek 3.2 Mareogram v Benátkách⁴

Z jednotlivých hodnot zaznamenaných mareografy se mimo jiné vypočítává průměrná denní, měsíční a roční hladina moře a z dlouhodobých (několikaletých) pozorování se určuje střední hladina moře odpovídající nulové hladinové ploše (nulové nadmořské výšce).





Výškové systémy používané v EU jsou vztaženy k hladinám Baltského moře, Severního moře, Středozemního moře, Černého moře a Atlantského oceánu, a každý z výškových systémů má jiný nulový bod. Rozdíly mezi těmito hladinami mohou být až několik dm. Viz. Obrázek 3.3.

³ <http://skola.gfz.hr/m1.htm>

⁴ <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/e/e7/Mareografo.JPG/774px-Mareografo.JPG>



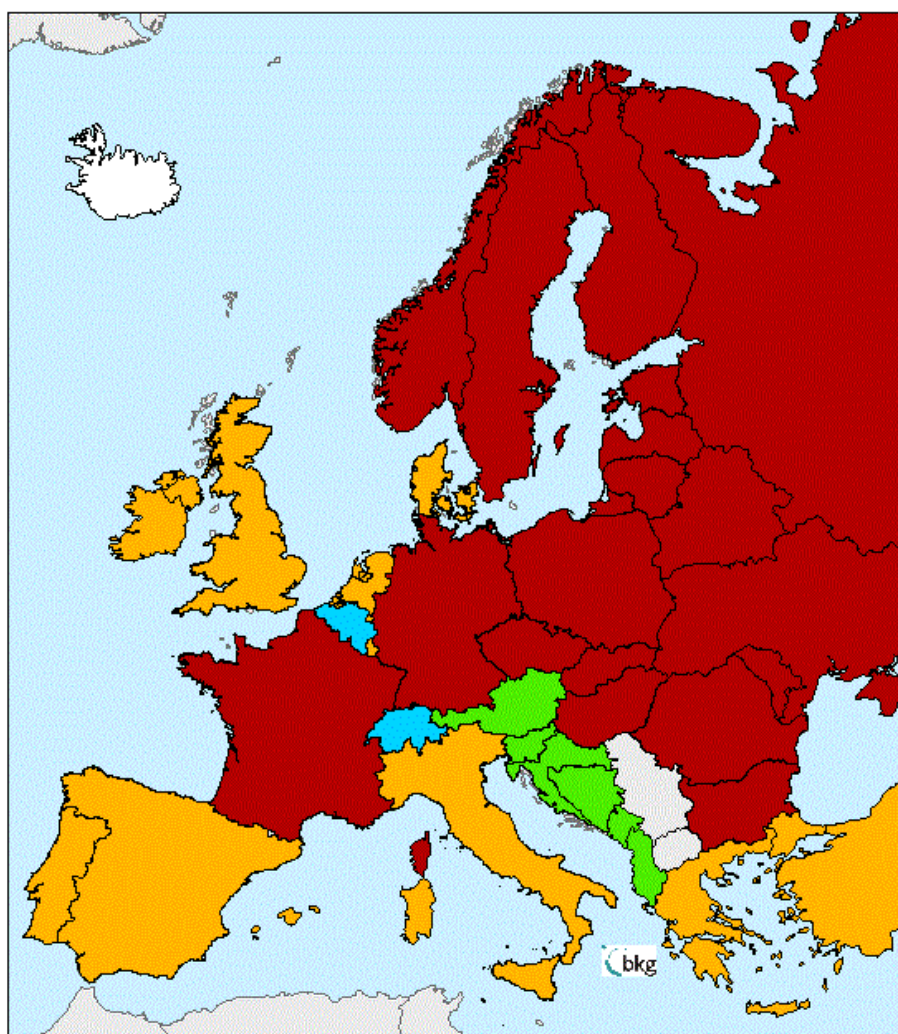
Referenční mareografy

	Alicante		Cascais		Kronštadt		Ostende
	Amsterdam		Konstanca		Malin Head		Terst
	Antalya		Drač		Marseille		jiny
	Belfast		Janov		Newlyn		není informace


Obrázek 3.3 Vztažné body národních výškových systémů evropských zemí a rozdíl jejich výšek od systému EVRF2007 v cm⁵

V Evropě se používají *pravé ortometrické výšky*, *normální ortometrické výšky* a *normální (Moloděnského) výšky*. Druhy výšek národních výškových systémů v Evropě jsou zobrazeny na *Obrázek 3.4*. Pravé ortometrické výšky se používají například v Dánsku, Itálii a Švýcarsku. Normální (Moloděnského) výšky jsou používány ve Francii, Německu, Skandinávii a ve většině zemí východní Evropy. V Rakousku a zemích bývalé Jugoslávie se používají normální ortometrické výšky. Seznam nulových výškových bodů a druhů výšek jednotlivých zemí EU je uveden v *Tabulka 3-1*, která je barevně sladěna s *Obrázek 3.4* podle druhu používaných výšek.

⁵ http://www.bkg.bund.de/nn_164794/geodIS/EVRS/SharedDocs/Bilder/TparNationalEVRF2007,property=poster.gif,
upraveno



DRUHY VÝŠEK

	není informace		pravé ortometrické výšky
	vyrovnané výšky		normální ortometrické výšky
	Moloděnského výšky		není nivelační síť

Obrázek 3.4 Druhy výšek národních výškových systémů v Evropě ⁶

⁶ http://www.bkg.bund.de/nn_164794/geodIS/EVRS/SharedDocs/Bilder/KindOfHeights.property=poster.gif, upraveno

Tabulka 3-1 Nulové výškové body a druhy výšek zemí EU

Stát	Nulový bod	Druh výšek
Belgie	Ostende	čisté vyrovnané výšky ⁷
Bulharsko	Kronšadt	normální (Moloděnského)
Česká republika	Kronšadt	normální (Moloděnského)
Dánsko	jiný	pravé ortometrické
Estonsko	Kronšadt	normální (Moloděnského)
Finsko	Amsterdam	normální (Moloděnského)
Francie	Marseille	normální (Moloděnského)
Irsko	Malin Head	pravé ortometrické
Itálie	Janov	pravé ortometrické
Kypr	není informace	není informace
Litva	Kronšadt	normální (Moloděnského)
Lotyšsko	Kronšadt	normální (Moloděnského)
Lucembursko	Amsterdam	pravé ortometrické
Maďarsko	Kronšadt	normální (Moloděnského)
Malta	není informace	není informace
Německo	Amsterdam	normální (Moloděnského)
Nizozemsko	Amsterdam	pravé ortometrické
Polsko	Kronšadt	normální (Moloděnského)
Portugalsko	Cascais	pravé ortometrické
Rakousko	Terst	normální ortometrické
Rumunsko	Konstanca	normální (Moloděnského)
Řecko	jiný	pravé ortometrické
Slovensko	Kronšadt	normální (Moloděnského)
Slovinsko	Terst	normální ortometrické
Spojené království	Newlyn	pravé ortometrické
Španělsko	Alicante	pravé ortometrické
Švédsko	Amsterdam	normální (Moloděnského)

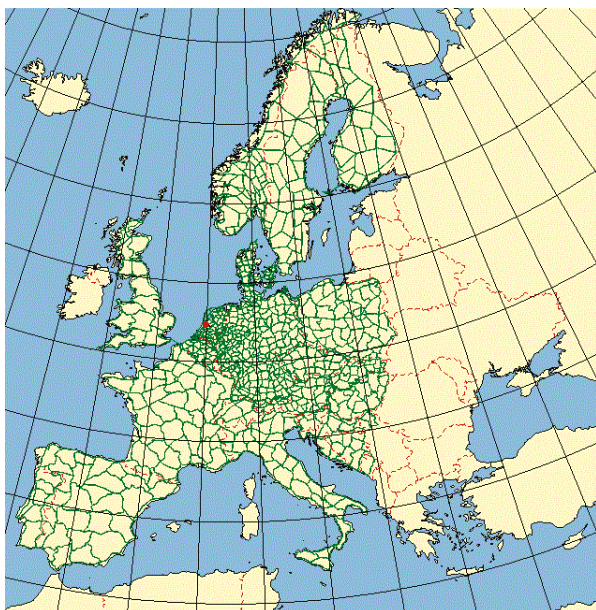
V roce 1987 vznikla subkomise Mezinárodní geodetické asociace (IAG, *International Association of Geodesy*) pro referenční rámce v Evropě – *EUREF* (*European Reference Frame*). Tato subkomise se zabývá definováním, realizací a udržováním evropského geodetického referenčního rámce a systematicky vyvíjí aktivity zaměřené na tvorbu a údržbu *Evropského terestrického referenčního systému* (ETRS89, *European Terrestrial Reference System*) a od počátku 21. století i *Evropského výškového referenčního systému* EVRS (*European Vertical Reference System*).

3.1. Jednotná evropská nivelační síť

Jednotná evropská nivelační síť (UELN, *United European Levelling Network*) je celoevropská nivelační síť, která slouží ke sledování pohybu zemského povrchu a rozdílů hladin evropských moří. Jejím nulovým výškovým bodem je *Normaal Amsterdams Peil* (NAP) v Amsterdamu. Na území České republiky obsahuje uzlové a stykové body I. a II. řádu České státní nivelační sítě (ČSNS). Výšky jsou stanoveny jako geopotenciální kóty

⁷ Viz kapitola 6.3.1 Belgie

v systému normálních výšek. Je navázána na geopotenciální kótu nivelačního bodu na kostele v německém Wallenhorstu [4].



Obrázek 3.5 Uspořádání sítě UELN v roce 1998⁸

První etapa UELN byla dokončena v roce 1973 (UELN-73) a zahrnovala nivelační síť 14 západoevropských zemí. V roce 1994, po desetiletém přerušení prací na budování UELN, byly tyto práce obnoveny pod názvem UELN-95. Cílem projektu UELN bylo vytvořit jednotný výškový systém pro Evropu na úrovni přesnosti do 10 cm se současným rozšířením UELN, co nejdále do střední a východní Evropy. Měřické práce trvaly až do roku 1998, na jehož konci byly výsledky měření předány každé zúčastněné zemi pod názvem UELN 95/98.

3.2. Evropský výškový referenční systém

V roce 2000 bylo v Tromsø symposium EUREF, kde byla přijata definice *Evropského výškového referenčního systému (EVRS, European Vertical Reference System)*. Jeho realizace vznikla na bázi UELN95/98 a dostala název *EVRF2000 (European Vertical Reference Frame 2000)*. Polovina zúčastněných zemí poskytla nová národní nivelační data centru UELN až po uveřejnění EVRF2000, proto byla vytvořena nová realizace EVRS pod názvem *EVRF2007 (European Vertical Reference Frame 2007)* a všechny zúčastněné země byly požádány o zaslání aktuálních dat.

EVRS je kinematický referenční výškový systém, který je realizován úpravami UELN. Základní (nulová) rovina je definována jako ekvipotenciální plocha, pro kterou je potenciál gravitačního pole Země konstantní $W_0 = \text{konst.}$, a která je v úrovni NAP. Je založen na geopotenciálních kótách a normálních (Moloděnského) výškách. EVRF2007 je platný ve většině zemí Evropy.

NAP je nulový výškový bod, který používá mnoho západoevropských států. Původně byl vytvořen pro užití v Nizozemsku, ale roku 1879 byl přijat v Německu pod názvem Normal-Null a v roce 1955 pak i v dalších zemích Evropy. Z počátku byla nulová úroveň NAP průměrnou letní povodňovou hladinou (neznamená mořem) v centru Amsterdamu, později roku 1684 byla výšková úroveň spojena s otevřeným mořem. V současné době je fyzicky realizován mosaznou výškovou značkou v budově radnice Amsterdamu.

⁸ http://www.bkg.bund.de/nn_176014/geodIS/EVRS/SharedDocs/Bilder/UELN-config-1998,property=poster.gif, upraveno



Obrázek 3.6 Normaal Amsterdams Peil ⁹

3.3. Evropská jednotná výšková GPS síť

V roce 1994 převzala subkomise EUREF i aktivity v oblasti budování jednotného výškového systému v Evropě, které byly založeny na vynikající spolupráci mezi EUREF, Národními mapovacími agenturami (*NMA, National Mapping Agencies*), Technickou pracovní skupinou pro EUREF (*TWG, Technical Working Group*) a pracovní skupinou CERCO (*Comité Européen des Responsables de la Cartographie Officielle* - tehdejší sdružení představitelů zeměměřických služeb evropských států, dnes známé pod názvem EuroGeographic).

Evropská jednotná výšková GPS síť (EUVN, European United Vertical GPS Network) je integrovanou geodetickou sítí budovanou kombinací technologií GPS, nivelace, gravimetrických a mareografických měření na základě jednorázových kampaní. Byla budována souběžně s UELN. Všechny body P sítě EUVN mají polohu určenou trojrozměrnými souřadnicemi v systému ETRS89 (X_p, Y_p, Z_p). Na základě UELN a EUVN byly odvozeny vztahy mezi NAP a nulovými výškovými body evropských států.

Cílem projektu EUVN je sjednotit různé evropské nulové výškové body s přesností do několika cm (nepotvrzená cílová přesnost je 1 cm), připravit evropský geokinematický výškový referenční systém a spojit výšky měřené nivelací s výškami z GPS měření. Projekt EUVN přispívá také k realizaci evropského nulového výškového bodu a spojení různých hladin evropských moří. Dále přispívá k vytvoření absolutního světového výškového systému.

EUVN je složena celkem ze 196 bodů, z toho 66 bodů patří do sítě EUREF, dalších 13 bodů náleží do národních permanentních stanic, 54 bodů jsou body UELN a UPLN (*United Precise Levelling Network of Central and Eastern Europe*) a posledních 63 jsou mareografy.

⁹ <http://normaalamsterdamspeil.nl/wp-content/uploads/tent.jpg>



- ▲ EUREF sites
- ▲ GPS permanent stations - EUREF
- △ GPS permanent stations
- UELN & UPLN nodal points
- ⊙ GPS permanent stations - nodal points
- ◆ Tide gauge sites
- ⊙ GPS permanent stations - tide gauge
- UELN lines

Obrázek 3.7 Síť EUVN s rozložením bodů ¹⁰

3.4. Výškové sítě na území ČR ¹¹

Na území ČR je od roku 1957 závazným státním výškovým systémem výškový systém *Baltský po vyrovnání* (dále jen Bpv). Výškový systém Bpv používá normální (Moloděnského) výšky, které jsou vztaženy ke střední hladině Baltského moře s nulovým výškovým bodem v Kronštadu. Základním nivelačním (výškovým) bodem číslo 1 v ČR je bod Lišov u Českých Budějovic, jehož výška v systému Bpv je rovna 594,7597 m. Před rokem 1957 byly na našem území používány různé výškové systémy.

V roce 1867, v období Rakouska - Uherska, bylo ve střední Evropě započato budování základní nivelační sítě. V roce 1877 byl na území dnešní ČR zřízen základní nivelační bod Lišov. Na území celého Rakouska – Uherska bylo vybudováno ještě dalších šest základních nivelačních bodů, přičemž v současnosti se na území Rakouska žádný z nich nenachází. Do sítě základních bodů byla vložena síť bodů I. řádu a bodů řádů nižších. Výška základního nivelačního bodu Lišov byla 565,1483 m a byla vedena v *Jadranském výškovém systému* s nulovým výškovým bodem v Terstu.

V roce 1938 byl podán návrh na vybudování jednotné nivelační sítě, který však vzhledem k válečným událostem nemohl být realizován. Během válečného období byly výšky dle nařízení Německa vedeny ve výškovém systému *Normal-Null* (dále jen NN) s výchozím bodem v Berlíně, jehož výška byla vztažena k NAP v Amsterdamu. V této době byl určen i vztah pro přepočtení z Jadranského výškového systému do výškového systému NN ($V_{NN} = V_J - 0,2486 \text{ m}$). Systém NN byl v roce 1945 zrušen.

Teprve po válce vznikla *Československá jednotná nivelační síť* (dále jen ČSJNS). Jejím výchozím bodem se stal základní nivelační bod Lišov, čímž byla síť opět vztažena ke střední hladině Jaderského moře.

¹⁰ http://www.bkg.bund.de/nm_164756/geodIS/EVRS/SharedDocs/Bilder/Figure01_property=poster.gif

¹¹ Celá kapitola je zpracována podle [4]

Od roku 1948 dochází k politické orientaci Československa (ČSR) a dalších států na Sovětský svaz. Dochází ke sjednocení výškových základů všech zemí. Je rozhodnuto o užívání společné srovnávací hladiny, a to střední hladiny Baltského moře v Kronštadtu, a o vytvoření systému normálních výšek na základě teorie Moloděnského. Roku 1952 vznikl prozatímní výškový systém Baltský *B-68* (*Balt minus šedesát osm*), který je dán odečtením konstanty 0,68 m od výšek Jadranského výškového systému ($V_{B-68} = V_J - 0,68 \text{ m}$). Roku 1955 se zavedl další prozatímní Baltský výškový systém označený *B-46* (*Balt minus čtyřicet šest*), vzniklý odečtením konstanty 0,46 m od výšek Jadranského výškového systému ($V_{B-46} = V_J - 0,46 \text{ m}$). Od roku 1957 se výšky vedou v systému Bpv, který se však již od Jadranského výškového systému neliší o konstantní hodnotu, ale o rozdíly výšek v rozmezí -0,36 m až -0,42 m. To je způsobeno odlišností zaváděných tíhových korekcí (normální ortometrické korekce pro „Jadran“ a normální Moloděnského korekce pro „Balt“ – ty zahrnují sbíhavost hladinových ploch normálního tíhového pole Země i jeho anomálie). Průměrná hodnota je asi -0,40 m, tzn. Bpv je o 40 cm níž než „Jadran“. V roce 1960 byla dokončena ČSJNS. Bpv byl zaveden jako závazný výškový systém na celém území Československé socialistické republiky (ČSSR), ale v některých oblastech a pro některé práce bylo stále povoleno používat výškový systém Jadranský. Od roku 2000 se však již Jadranský výškový systém na území našeho státu nepoužívá.

V roce 1990 došlo k přejmenování ČSSR na ČSFR (Česká a Slovenská Federativní Republika) a od 1. 1. 1993 k rozdělení ČSFR na ČR a SR, čímž došlo i k rozdělení dosud společných geodetických základů. ČSJNS byla v ČR přejmenována na *Českou státní nivelační síť* (dále ČSNS) a na Slovensku byla postupně vytvořena *Štátná nivelačná sieť* (ŠNS).

Přehled výškových systémů používaných na našem území v dřívějších dobách je uveden v následující tabulce.

Tabulka 3-2 Výškové systémy používané na území ČR ¹²

Výškový systém	Časové období	Výškové bodové pole (sítě)	Střední hladina moře	Druh použitých výšek	Způsob vyrovnání sítě	Výška výchozího bodu pro ČR - Lišov [m]
<i>Jadranický - Lišov</i>	1875-1942	Doplněná nivelační síť Rakouska-Uherska z let 1872 - 1896	Jaderského s nulovým bodem v Terstu	Normální ortometrické	Území Čech a Moravy	565,1483
<i>Normal-Null (NN)</i>	1938-1945	Nivelace I. řádu zaměřená v letech 1939 - 1941	Severního s nulovým bodem v Amsterdamu	Normální ortometrické	V rámci V. bloku německé sítě	564,8997
<i>Jadranický – ČSJS</i>	1948-1999	ČSJS	Jaderského s nulovým bodem v Terstu	Normální ortometrické	Roku 1948 byla vyrovnána českomoravská část sítě, roku 1952 celá ČSSR	565,1483
<i>Baltský – B-68</i>	1952-1957 (dočasné)	ČSJS	Baltského s nulovým bodem v Kronšladtu	Normální ortometrické	Výšky byly vypočteny odečtením hodnoty 0,68 m od výšek jaderských	564,4683
<i>Baltský – B-46</i>	1955-1957 (dočasné)	ČSJS	Baltského s nulovým bodem v Kronšladtu	Normální ortometrické	Výšky byly vypočteny odečtením hodnoty 0,46 m od výšek jaderských	564,6883
<i>Baltský po vyrovnání - Bpv</i>	1957 - 1993, 1993 - současnost	ČSJS, ČSNS	Baltského s nulovým bodem v Kronšladtu	Normální (Moloděnského)	Mezinárodní v rámci socialistických států roku 1957	564,7597

Ke sledování pohybu zemského povrchu slouží *Základní geodynamická síť ČR* (ZGS). Tato síť se budovala v letech 1994 - 1995, kdy během této doby proběhly čtyři etapy jejího kompletního zaměření metodou GPS. ZGS je tvořena souborem trvale stabilizovaných bodů, které jsou opakovaně zaměřovány nejpřesnějšími technologiemi, a které jsou v převážné většině shodné s body základního výškového bodového pole (ZVBP). To znamená, že byly budovány metodou VPN, ale shodují se i s body základního polohového bodového pole (ZBPB) nebo body gravimetrickými. ZGS je připojena na základní gravimetrickou síť S-Gr95 a vzhledem ke kvalitě určení svých bodů (poloha, výška, tíže) spojuje geodetické základy v jeden celek. Často se označuje jako GEODYN.

¹² <http://gis.zcu.cz/studium/gen1/html-old/ch10.html#d4e8465>, upraveno

4. METODY ZNÁZORŇOVÁNÍ VÝŠKOPISU NA MAPÁCH

Pravděpodobně nejstarší dochovaná prehistorická rytina zachycující i výškové poměry pochází z území České republiky a podle odhadů se datuje do doby $24\,000 \pm 800$ let př. n. l. Jedná se o rytinu na mamutím klu, na které je znázorněn situační pláněk tábořiště lovců mamutů u řeky Dyje. „Mapa“ pravděpodobně znázorňuje meandrující tok řeky Dyje zakreslený dvojitou linkou, nad ní se tyčící Pavlovské vrchy vyjádřené šrafami ve směru sklonu svahu a vlastní tábořiště zakreslené dvěma soustřednými kružnicemi. Artefakt je v současnosti uložen v archeologické bance Archeologického ústavu Akademie věd České republiky v Brně. Jeho kopie je uložena v Národním muzeu v Praze.



Obrázek 4.1 Situační pláněk tábořiště lovců mamutů u řeky Dyje ¹³

Existuje mnoho způsobů jak do mapy zanést informaci o výšce. Za celou dobu tvorby map a jím podobných obrazů krajiny se používalo velké množství způsobů, jak tento třetí rozměr přenést na plochu.

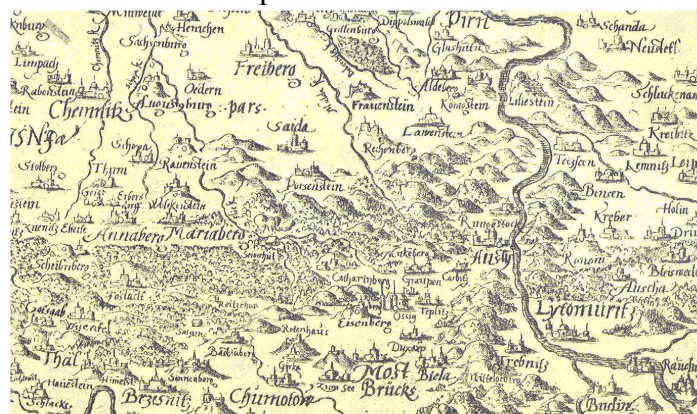
Na historických topografických mapách je výškopis znázorněn pomocí kopečkové a pohledové metody, později s využitím stínování a šrafování. Tyto mapy však nebyly vyhotovovány na základě měření, ale jen na odhadování terénních skutečností. Výškopis se na nich zobrazoval jen subjektivně a intuitivně. Pro tyto mapy je typická převládající estetičnost nad geometrickou přesností. Postupem času se přecházelo k měření reliéfu terénu a jeho, skutečnosti odpovídajícímu, zanesení do map, takže se z nich již daly zpětně skutečné výškové i tvarové poměry reliéfu odměřit. Na dnešních klasických topografických mapách se výškopisná složka znázorňuje vrstevnicemi, kótami, šrafami a příležitostně i pomocí stínování. Mapy již nejsou vykresleny s důrazem na jejich uměleckou hodnotu jako dříve, ale převládá u nich jasné a přehledné zobrazení objektů a jevů s využitím metrických parametrů. Některé historické metody však zažívají svoji renesanci a s oblibou se využívají i na novodobých kartografických dílech. Mezi tyto metody patří například pohledová metoda či stínování.

4.1. Kopečková metoda

Kopečková metoda má své kořeny již v 1. století n. l., kdy ji použil Ptolemaios. Pravděpodobně se jedná o nejstarší metodu použitou ke znázornění výškopisu. Jde o metodu, která nemá žádný matematický základ. Jedná se spíše o umělecké vyjádření, nicméně prostorový vjem je velmi reálný. Schematicky naznačuje polohu významných pohoří anebo jednotlivých hor. Kresba je čitelná při pohledu od spodního okraje mapového

¹³ <http://vimevite.cz/index.php?page=1&ida=17>

listu. Z dnešního pohledu je kopečková metoda pro znázornění výškopisu s výjimkou propagačních a informačních účelů nepoužitelná.

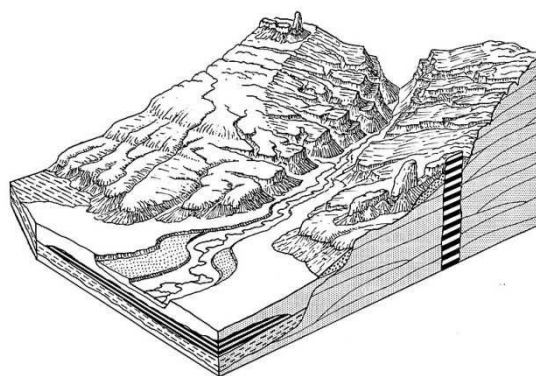


Obrázek 4.2 Kopečková metoda – Crigingerova mapa Čech¹⁴

4.2. Pohledová metoda

Pohledová metoda (fyziografická metoda) umožňuje perspektivní nebo axonometrický pohled na reliéf. Tato metoda se používá převážně pro turistické a propagační účely, pro tzv. pohledové (panoramatické) mapy sjezdovek, horských soustav apod. Dříve byly vytvářeny malířskou technikou, která stavěla na dobré prostorové představivosti autora díla, dnes se pro jejich tvorbu využívá výpočetní techniky a digitálních prostorových modelů terénu (reliéfu). Historické mapy, na kterých je použita, tedy nemají geometrickou hodnotu, jde spíše o umělecké dílo. Novodobé pohledové mapy jsou již geometricky přesné. Vjem třetího rozměru se s velikostí zobrazovaného území ztrácí.

Pomocí perspektivy nebo axonometrie navozujeme prostorový vjem reliéfu terénu často jen na blocích (výsecích krajiny) vymezených obdélníkovou základnou pravoúhle ohraničenou svislými rovinami (blokdigramech). Užívají se hlavně v geomorfologii nebo geologii. Používají se pro relativně malé části zemského povrchu. Výřez blokdiagramu je orientován svažitou stranou směrem k pozorovateli. Aby byl prostorový dojem co nejlepší, bývá vykreslena i část zemské kůry, která je pod povrchem. Na bočních stranách blokdiagramu (v řezech) se obvykle zobrazují geologické či hydrogeologické poměry podpovrchových vrstev zájmového území. Dříve se blokdiagramy kreslily ručně. V dnešní době se vytváří pomocí výpočetní techniky.



Obrázek 4.3 Blokdiagram¹⁵

¹⁴ <http://geo2.fsv.cvut.cz/jpd/vyskopis/criginger.jpg>

¹⁵ <http://tidsskrift.dk/index.php/geografisktidsskrift/article/view/7189/13731>



Obrázek 4.4 Pohledová mapa sjezdovek Horní Mísečky¹⁶



Obrázek 4.5 Pohledová mapa okolí Lednice¹⁷

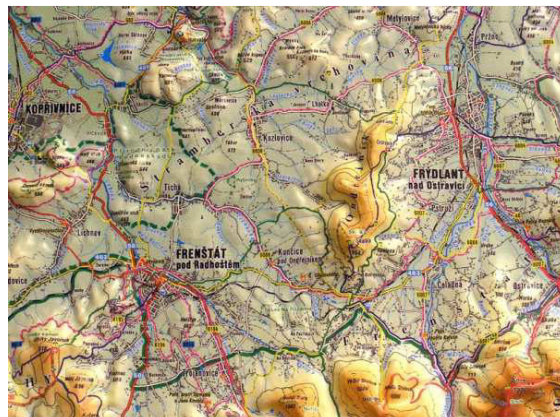
Fyziografická metoda interpretace výškopisu je použita na reliéfních (plastických) mapách, resp. glóbech. Za reliéfní mapu (glóbus) považujeme kartografické dílo, které má obsah mapového pole vykreslen na reliéfně ztvárněné průmětně. Zjednodušeně řečeno se jedná o prostorové znázornění zemského povrchu v mapě nebo na glóbu. Polohopis je zobrazen v mapovém měřítku a reliéf terénu je modelován podle vrstevnicové předlohy ve větším výškovém měřítku. Bývá zde použito i kombinace stínování se zvoleným typem hypsometrie, vznikají různé verze turistických map a map regionů aj. Plastické mapy mají na rozdíl od běžné mapy obrovskou výhodu v tom, že poskytují mnohem větší přehled o výškovém uspořádání území. Jsou vhodné nejen jako výukový předmět či doplněk pro turisty, ale též jako dárek, který si lidé pořizují pro své nejbližší.

¹⁶ http://www.ceske-sjezdovky.cz/galerie/galerie/galerie26/horni_misecky.jpg.

¹⁷ <http://www.dasis.cz/MesReg/Region.asp?idOblast=33&LZ=0&Poh=1>



Obrázek 4.6 Plastická mapa Beskyd¹⁸



Obrázek 4.7 Výřez z plastické mapy¹⁹

4.3. Stínování

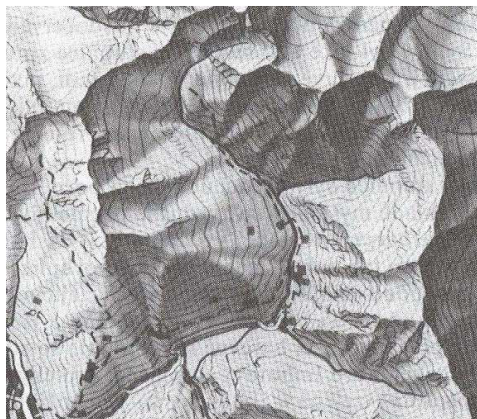
Stínování je založeno na tvorbě stínů, které vrhá terén při různém směru osvětlení. Doplňuje se jím obraz reliéfu, vzniklý jinými metodami, a to kvůli dobrému prostorovému vjemu, který dotváří. Nejčastěji se používá šikmé osvětlení ve směru od severozápadu a to pod úhlem dopadu světelných paprsků 45° . Tento směr a úhel dopadu paprsků je volen z důvodu fyziologického tak, aby odpovídal doporučenému osvětlení pracovní plochy. Při tomto osvětlení jsou hřebetnice dobře viditelné jako zlom osvětlené a neosvětlené plochy. Zastíněné plochy jsou v porovnání se stejně svažitou osvětlenou plochou mylně vnímány jako strmější. Metoda je na ruční zpracování velmi pracná a vyžaduje určitou praxi i umělecký talent. V dnešní době se provádí pomocí výpočetní techniky na podkladě digitálního modelu terénu.

Stínování rozdělujeme podle směru osvětlení horizontální roviny do tří skupin na:

- *stínování šikmé* a to:
 - ≈ *stínování při přirozeném osvětlení* (simuluje osvětlení terénu slunečním zářením, přičemž pro území České republiky se používá osvit od jihu, což může způsobit inverzní chápání reliéfu),
 - ≈ *stínování při konvenčním osvětlení* (šikmé osvětlení terénu ve směru od severozápadu pod úhlem dopadu světelných paprsků 45°),
- *stínování při ortogonálním (svislém) osvětlení*, nebo též *tónování* je založeno na kolmém dopadu světla na terén, přičemž vyvýšená místa jsou nejsvětlejší a místa vhloubená nejtmaší; respektuje sklon terénu podle zásady „čím příkřejší, tím tmavší“,
- *stínování kombinované* – využívá šikmé i ortogonální stínování

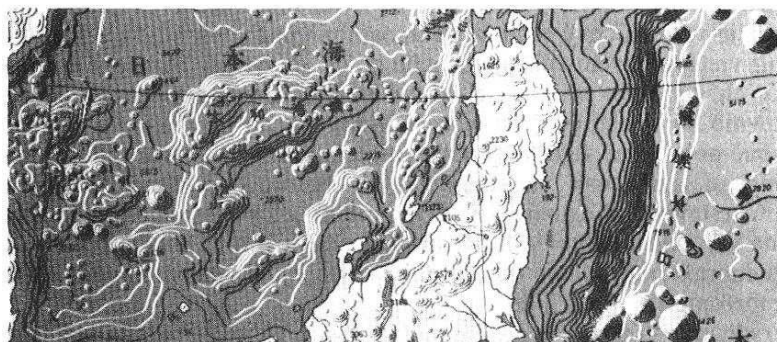
¹⁸ <http://www.kartografiehp.cz/public/Image/sekce-tyt-71/beskydy.jpg>

¹⁹ http://www.kartografiehp.cz/public/Image/sekce-tyt-71/beskydy_2.jpg



Obrázek 4.8 Stínování ²⁰

Existuje i metoda stínování vrstevnic, která vytváří plastický dojem. Jde o kombinaci stínování a vrstevnic. Tato metoda připomíná stupňový model terénu. Osvětlené vrstevnice se kreslí bíle a vrstevnice ve stínu černě. Mezivrstevnicové plochy mají barvu šedou.



Obrázek 4.9 Stínované vrstevnice ²¹

4.4. Vrstevnice

Vrstevnice jsou uzavřené linie, které na topografické ploše spojují body o stejné, vhodně zaokrouhlené (nejčastěji na celé metry) nadmořské výšce. Vznikají jako svislé průměty průsečnic terénního reliéfu s vodorovnými rovinami. Mají pravidelný interval. Jedná se o nejčastější metodu znázornění výškopisu v současných topografických mapách.

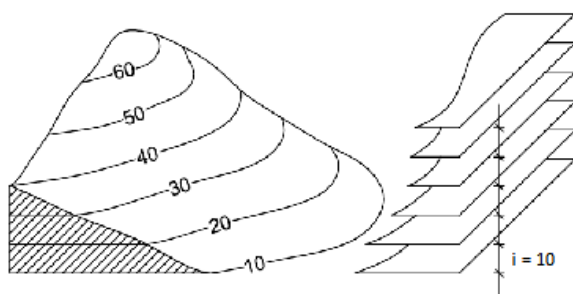
Je třeba uvědomit si rozdíl mezi dvěma pojmy – *interval vrstevnic* a *rozestup vrstevnic*. *Interval vrstevnic* je výškový rozdíl mezi dvěma sousedními základními vrstevnicemi (1, 2, 5, 10, 20 m - v závislosti na měřítku mapy a na charakteru reliéfu). *Základní interval* vrstevnic pro mapy velkých měřítek je zpravidla jeden metr. Pro měřítko 1 : 10 000 a menší, a pro typ reliéfu, jenž převládá na území ČR, se vypočte ze vzorce $i = M/5000$, kde M je měřítkové číslo. Např. pro topografickou mapu v měřítku 1 : 25 000 je $i = 5$ m. Pro vysokohorský terén se užívá empirického vzorce švýcarského kartografa Imhofa:

$$i = n \cdot \log n \cdot \operatorname{tg} \alpha_{\max},$$

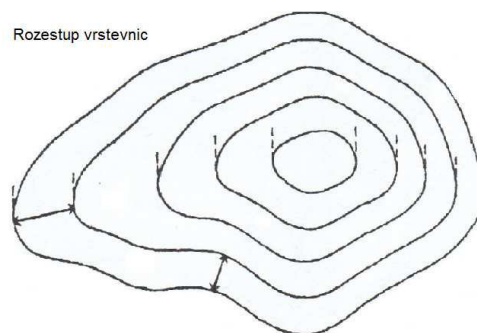
kde α_{\max} je maximální sklon v dané oblasti a n je konstanta závislá na měřítkovém čísle M, která se vypočte vzorcem: $n = 0,1 \cdot \sqrt{M}$.

²⁰ <http://geo2.fsv.cvut.cz/jpd/vyskopis/stinovani.jpg>

²¹ <http://geo2.fsv.cvut.cz/jpd/vyskopis/stinovani2.jpg>



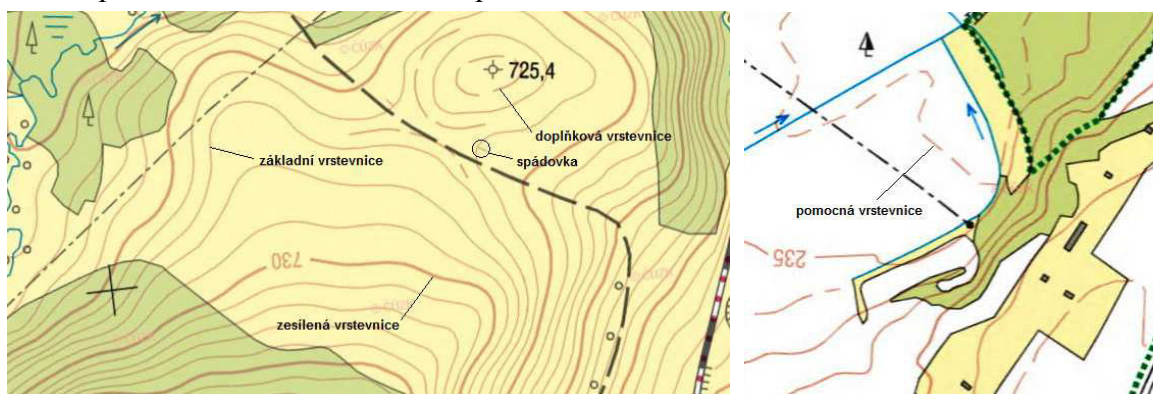
Obrázek 4.10 Interval vrstevnic ²²



Obrázek 4.11 Rozestup vrstevnic ²³

Rozestup vrstevnic je vodorovná vzdálenost mezi dvěma sousedními vrstevnicemi na mapě, která je měřena ve směru spádu. Ve většině případů se uvádí v milimetrech. Aby byl vrstevnicový obraz dobře čitelný, bývá rozstup vrstevnic v rozmezí 0,3 – 12 mm. Pro snadnější určení směru spádu se používají spádovky, což jsou krátké čárky, kreslené tence, hnědě, kolmo na vrstevnice. S ohledem na dodržení požadovaného rozestupu vrstevnic a udržení vjemu prostorovosti reliéfu terénu, je třeba využívat různé druhy vrstevnic.

Vrstevnice dělíme na *základní*, *zesílené*, *doplňkové* a *pomocné*. *Základní vrstevnice* se kreslí tenkou, plnou, obvykle hnědou čarou. *Zesílené vrstevnice* slouží ke zlepšení čitelnosti mapy. Kreslí se silnou plnou, obvykle hnědou, čarou přerušenou v místě výškové kóty dané vrstevnice. Tyto kóty se vepisují do mapy rozptýleně, aby netvořily sloupce čísel a tak, aby byly čitelné ve směru stoupání. *Doplňkové vrstevnice* slouží k doplnění „prázdných míst“ mezi základními vrstevnicemi. Uplatní se tam, kde základní vrstevnice nestačí pro dostatečné vystihnoutí čitelnosti terénu, tj. zejména v rovinatých oblastech. Mají poloviční interval. Kreslí se tenkou čárkovanou, obvykle hnědou, čarou. *Pomocné vrstevnice* se používají v místech, kde není stabilní terén, jako například v místech stavby, těžby, v bažinatých oblastech, v pískovnách apod. Kreslí se tenkou čárkovanou, obvykle hnědou, čarou libovolně mezi základními vrstevnicemi a tak, aby vystihly důležité terénní tvary, které by nebylo možné zachytit ani doplňkovými vrstevnicemi. Délka čárky je zhruba poloviční než u vrstevnice doplňkové.



Obrázek 4.12 Vrstevnice ²⁴

V této kapitole se bezpochyby patří zmínit o člověku, který se zasadil o zavedení vrstevnic jako prostředku k vyjádření výškopisu v mapách. Jedná se o významného a vynikajícího českého geodeta, topografa, kartografa, statistika a pedagoga prof. PhDr. Dr. tech. h. c. Karla Františka Eduarda rytíře Kořistku (1825 – 1906), který za svého dlouhého života získal řadu zásluh o geodézii u nás i v zahraničí. Kořistka vykonal mnoho

²² http://www.fd.cvut.cz/departament/k611/PEDAGOG/files/webskriptum/topograficke/topo_index.html

²³ <http://mapovanie.denicek.eu/image/18244607>

²⁴ <http://geoportal.cuzk.cz/geopohlizec/>

rozsáhlých výškových měření na Moravě a v rakouských Alpách. Vydal velké množství hypsometrických map a vyhotovil první vrstevnicovou mapu v Rakousku-Uhersku (mapa okolí Brna). Mimo to vyhotovil i výškopisný plán Prahy, mapu Krkonoš, výškopisný plán Moravy a Slezska aj. Výškovou kostru jeho map tvořily trigonometrické body, z nichž některé byly připojeny geometrickou nivelací na body nivelační sítě. Výškopis byl doplněn o množství dalších výškových kót [5].

Během svého života získal prof. Kořistka za svoji činnost řadu vyznamenání a nakonec byl povýšen do rytířského stavu. V rytířském erbu, který mu byl udělen v roce 1878, a který je jednou z mnoha odměn a ocenění jeho životního díla, je na modrém poli zlatá měřická pyramida na třech terénních vrcholcích, nad ní pět zlatých hvězd a latinský nápis „Perseverantia omnis mons vincitur“ = „Každá hora vytrvalostí se zdolá“.



Obrázek 4.13 prof. K. Kořistka ²⁵



a)



b)

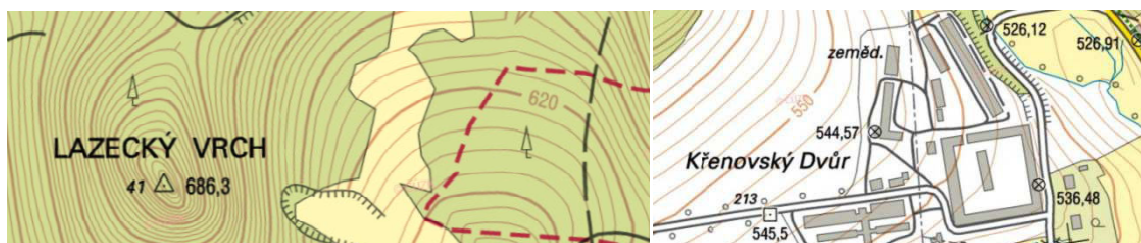
Obrázek 4.14 Rytířský erb profesora K. Kořistky a) ²⁵, b) ²⁶

4.5. Kóty

Kóty jsou výškové body, které mají svoji výšku či hloubku vyjádřenou číselně a určenou přímým geodetickým nebo fotogrammetrickým měřením vůči zvolené hladinové ploše. Jsou nejjednodušším a nejpřesnějším vyjadřovacím prostředkem výšky reliéfu, avšak samy o sobě nenavozují plastický dojem. Ve většině případů se užívají ve spojení s jinou metodou vyjádření výškopisu. Bývají součástí mapových znaků, které lokalizují a označují dané body, ale mohou být umístěny i samostatně bez mapového znaku.

Rozlišujeme kóty *absolutní* a *relativní*. *Absolutní kóty* jsou vztaženy k nulové hladinové ploše (= vyjadřují nadmořskou výšku). Jsou jimi označeny významné body terénní kostry, body geodetických sítí, rozcestí, zesílené vrstevnice, vodní plochy aj. *Relativní kóty* vyjadřují převýšení bodů vůči jejich okolí. Užívají se pro označování výšek či hloubek některých terénních tvarů, jako např. terénních stupňů, násypů a výkopů, skal, břehů, strží, lomů apod.

Přesnost výškových kót není závislá na měřítku mapy, protože se jedná o číselné údaje, které jsou exaktní.



Obrázek 4.15 Kótování výškopisu (vlevo) a polohopisu (vpravo) ²⁷

²⁵ http://www.vugtk.cz/odis/sborniky/sb2005/Sbornik_50_let_VUGTK/Part_2-From_the_History_of_the_Institute/27-Veverka-Simek.pdf

²⁶ <http://www.numericana.com/arms/koristka.gif>

²⁷ <http://geoportal.cuzk.cz/geoprohlizec/>

4.6. Šrafy

Šrafy patří mezi nejstarší způsoby znázorňování reliéfu terénu. Obecně jsou to krátké čárky uspořádané ve vrstvách nebo podél určité linie, kreslené ve směru spádu. Mají proměnnou délku, hustotu, tloušťku a často i tvar. Některé mají matematický základ. V praxi jsou velmi pracné a mapu graficky značně zatěžují, což snižuje její čitelnost. Právě z tohoto důvodu se od jejich používání z velké části upustilo. Některé druhy šraf však zůstaly zachovány dodnes a slouží k zobrazování menších terénních útvarů, které nelze z důvodu velké strmosti zakreslit pomocí vrstevnic. Směr spádu terénu je dán polohou šraf a velikost spádu je dána jejich hustotou.

Rozlišujeme šrafy:

- **kreslířské** (nejstarší; mají různou délku i křivost; nemají žádnou geometrickou hodnotu),
- **krajinné** (pro vyznačení úpatnic a terénních hran),
- **pravé** (mohou mít určitý matematický základ), rozlišujeme:
 - ≈ **sklonové**, které obecně představují různě husté krátké čáry většinou konstantní délky, kreslené ve směru spádu, nebo je sklon terénu vyjádřen poměrem množství světla dopadajícího na ortogonální průmět horizontální a ukloněné plochy stejné velikosti, a je vyjádřený vztahem tloušťky tmavé a světlé části šrafy (Lehmannovy šrafy); čím větší spád, tím temnější je obraz reliéfu terénu,
 - ≈ **stínované** (kombinace stínování a sklonových šraf; čím větší spád, tím tmavší čáry šraf),
- **technické** (řada pravidelně se střídajících kratších a dvojnásobně delších čárek začínajících na horní hraně svahu; pro vyznačení protáhlých přírodních i umělých útvarů; v topografických mapách velkých měřítek),
- **topografické** (obdoba technických šraf; tvar vzájemně se dotýkajících klínků orientovaných ve směru spádu; v topografických mapách středních a malých měřítek),
- **fyziografické** (k zobrazování skal, sutí, ledovců apod., které nelze pro jejich strmost či nestabilitu reliéfu zobrazit vrstevnicemi).



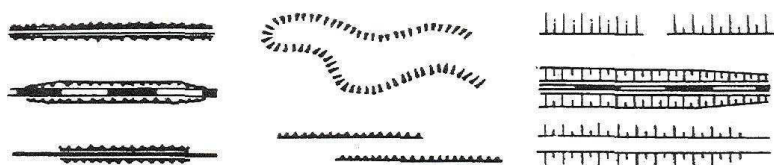
Obrázek 4.16 Kreslířské šrafy (vlevo)²⁸ a krajinné šrafy (vpravo)²⁹

²⁸ <http://geoportal.gov.cz/web/guest/map>

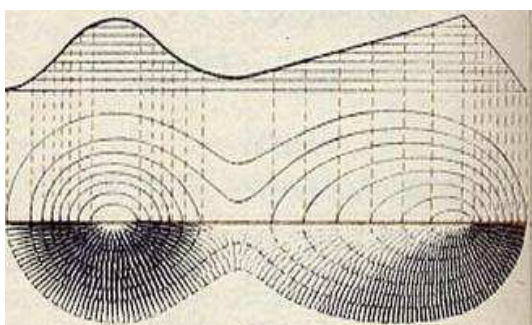
²⁹ http://www.gis.zcu.cz/studium/dp/2006/Monhart_Metody_znazornovani_vyskopisu_na_mapach_BP.pdf



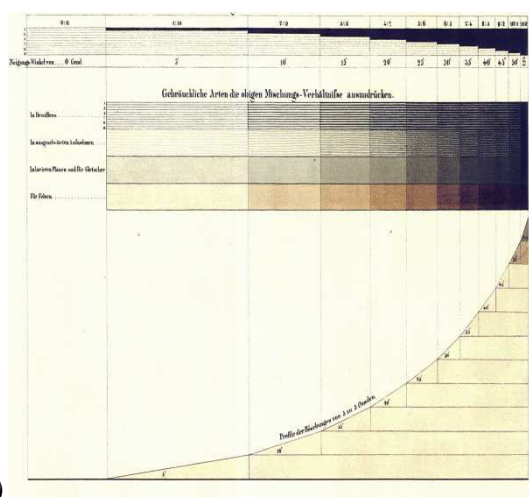
Obrázek 4.17 Sklonové šrafy (vlevo)³⁰ a stínované šrafy (vpravo)³¹



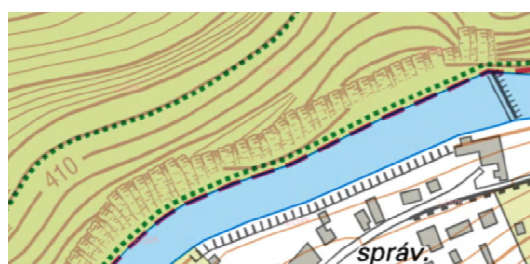
Obrázek 4.18 Topografické a technické šrafy³²



a) b)



Obrázek 4.19 Lehmannovy šrafy a)³³ b)³⁴



Obrázek 4.20 Fyziografické šrafy³⁵

³⁰ http://www.gis.zcu.cz/studium/dp/2006/Monhart_Metody_znazornovani_vyskopisu_na_mapach_BP.pdf

³¹ <http://geo2.fsv.cvut.cz/jpd/vyskopis/srafy2.jpg>

³² <http://geo2.fsv.cvut.cz/jpd/vyskopis/srafy3.jpg>

³³ <http://vilemwalter.cz/mapabrna/vysvetlivky/lehmann.jpg>

³⁴ https://portal.zcu.cz/wps/PA_StagPortletsJSR168/KvalifPraceDownloadServlet?typ=1&adipidno=45994

³⁵ <http://geoportal.cuzk.cz/geopohlizec/>

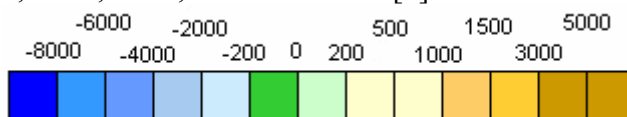
4.7. Barevná hypsometrie (batymetrie)

Barevná hypsometrie využívá ke znázornění výškopisu barevné stupnice. Plochy mezi vhodně zvolenými vrstevnicemi se vyplňují barvou. Intervaly mezi hraničními vrstevnicemi nejsou konstantní, ale závisejí na měřítku a účelu mapy a především na výškové členitosti zobrazovaného území. Stejně zůstávají pouze intervaly 0 až 200 m n. m., resp. 0 až -200 m n. m., které představují nížiny, resp. pevninský šelf v mořích. Barvy jsou jednotlivým výškovým stupňům přiřazovány obecně podle zásady „čím vyšší, tím tmavší“ nebo „čím vyšší, tím světlejší“. V dnešní době najdeme využití barevné hypsometrie převážně v atlasech a na nástěnných mapách středních a malých měřítek. Barevná hypsometrie vyvolává prostorovou představu a umožňuje rychlou výškovou orientaci.

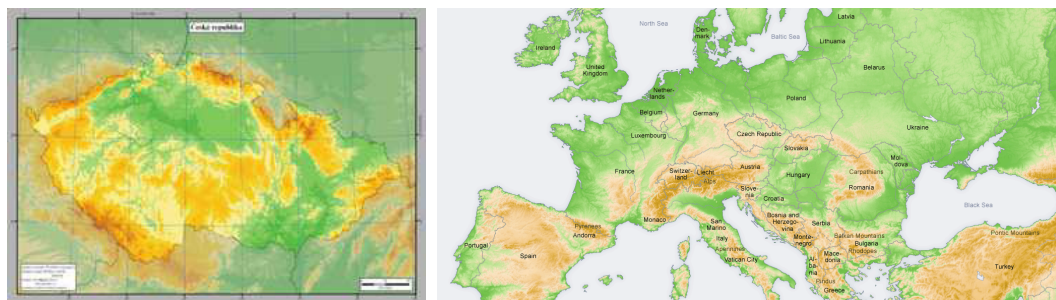
Během vývoje této metody se vystříдалo mnoho přístupů. Barevná stupnice podle vídeňského kartografa F. E. von Hauslaba (1830 - 1864) vychází ze zásady „čím vyšší, tím tmavší“, a bylo jí částečně dosaženo plastického vjemu. T. E. von Sydow (1842 - 1844) navrhl barevnou stupnici vycházející z barev vyskytujících se v přírodě, tzv. švýcarská manýra. K. Peucker je tvůrcem ucelené teorie plasticity barev, která je založena na prostorovém vjemu spektrální řady v důsledku různé vlnové délky, přičemž jsou vynechány krajní barvy (červená a fialová), protože se příliš odlišují od barev vyskytujících se v přírodě. Platí zde zásada „čím vyšší, tím teplejší“. Navíc použil vzdušnou perspektivu, která spočívá na změně intenzity barev v závislosti na změně vzdálenosti. To znamená, že blízkým předmětům (horským oblastem) je přiřazena barva sytější a jasnější, než předmětům vzdálenějším (nížinám), které naopak mají barvu vybledlejší a s příměsí šedi.

V současnosti se používá modrá barva pro vodstvo (čím hlubší, tím tmavší odstín), zelená pro nížiny (čím nižší, tím tmavší), a s přechodem přes žlutou, hnědou až červenohnědou od vysočiny po vysoko položené a horské oblasti. Zvláštní skupinu tvoří ledovce, kterým je bez ohledu na jejich absolutní nadmořskou výšku přiřazena barva bílá. Přiřazení barev jednotlivým výškovým stupňům je často závislé i na vydavateli mapového díla.

V českých kartografických (převážně pak atlasových) dílech se obvykle pro vyplnění barvou používají plochy omezené vrstevnicemi -8000, -6000, -4000, -3000, -200, -20, 0, 200, 500, 1000, 1500, 3000, 5000 a 7000 m [6].



Obrázek 4.21 Současné využití barev pro česká kartografická díla ³⁶



Obrázek 4.22 Barevná hypsometrie území ČR (vlevo) ³⁷ a území Evropy (vpravo) ³⁸

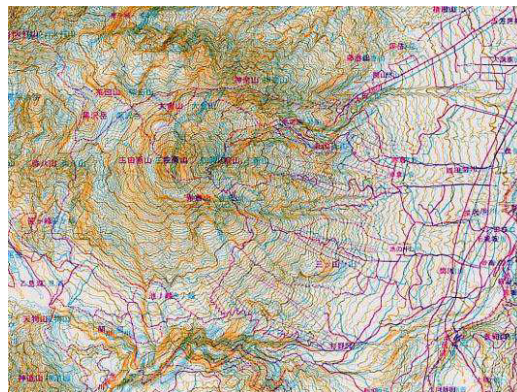
³⁶ http://www.gis.zcu.cz/studium/dp/2006/Monhart_Metody_znazornovani_vyskopisu_na_mapach_BP.pdf

³⁷ http://www.globinfo.cz/images/Mapy_reliefu/Cesko_SRTM.jpg

³⁸ http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/38/Europe_topography_map_en.png

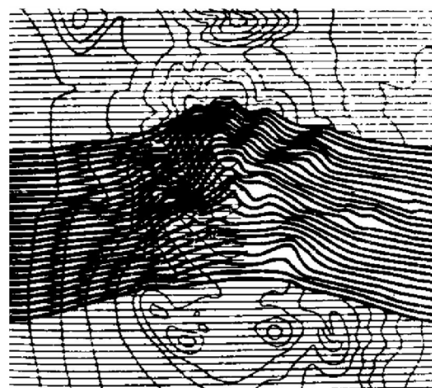
4.8. Speciální metody

Anaglyfové mapy umožňují prostorový vjem, který je založen na stereoskopickém efektu. Výškopis je vytvořen ze stereoskopické dvojice snímků povrchu nebo dvojice různobarevných obrazů vrstevnic. Prostorový vjem lze získat ze soutisku těchto dvou obrazů, které mají vzájemně mírně posunuté dílčí obrazy červené a modrozelené barvy. Při použití speciálních (anaglyfových) brýlí s červeným a modrozeleným sklem filtrujícím vždy jednu barvu pro každé oko zvlášť, je uživatel schopen kresbu vnímat prostorově. Stereo dvojici snímků lze pozorovat např. pomocí stereoskopu.



Obrázek 4.23 Anaglyfová mapa vrstevnic ³⁹

Řezy (profily) jsou linie, které vzniknou jako průsečnice zpravidla svislé plochy se zemským povrchem. Vertikální měřítko těchto řezů (profilů) je větší (převýšené) než měřítko horizontální, aby byly výškové poměry patrnější. Řezy se používají pro znázornění výškových poměrů liniových tras, např. cyklotras, šíření signálu GSM aj. Jsou-li řezy kresleny ve větším množství souběžně za sebou, vyvolávají plastický dojem.



Obrázek 4.24 Řezy (profily) ⁴⁰

Hologramy uchovávají perspektivní trojrozměrné modely. Jako metoda úplného záznamu je zde využita holografie. Holografie je forma záznamu obrazu, umožňující zachycení jeho trojrozměrné struktury. Na rozdíl od běžné fotografie, která zachycuje bod po bodu intenzitu jednotlivých paprsků světla, holografie umožňuje trojrozměrný záznam předmětu na dvourozměrný obrazový nosič (citlivá vrstva fotografického filmu, emulze na skle, plastová fólie), kam se запиše informace jak o intenzitě, tak i o fázi světla odraženého od předmětu. Takto vytvořený obraz na fotografické desce se nazývá hologram. Zdánlivý model, barevný a věrný, se objeví trojrozměrně před nebo za průzračným hologramem, jímž pozorujeme.

Praktickým využitím hologramu jsou lentikulární mapy. Základem pro vytvoření lentikulárního obrazu je lentikulární fólie, což je průhledná plastová fólie z vnější strany tvořená soustavou rovnoběžných čoček, směřujících úhel pohledu pozorovatele na obraz pod vnitřní stranou fólie tak, že při změně úhlu pohledu se mění obrázky [45]. Lentikulární produkty mají největší uplatnění v reklamním průmyslu.

³⁹ <http://gama.fsv.cvut.cz/~cepek/proj/bp/2009/milan-prikryl-bp-2009.pdf>

⁴⁰ http://www.gis.zcu.cz/studium/dp/2006/Monhart_Metody_znazornovani_vyskopisu_na_mapach_BP.pdf

5. TOPOGRAFICKÉ MAPY STÁTNÍHO MAPOVÉHO DÍLA ČR⁴¹

Státní mapová díla ČR jsou vytvářena podle jednotných zásad, jejich správcem a vydavatelem je orgán státní správy, *Český úřad zeměměřický a katastrální* (dále jen ČÚZK). Jsou tvořena mapovými listy souvisle zobrazujícími území celého státu. Dělí se na *základní státní mapová díla* se základním, všeobecně využitelným obsahem a na *státní mapová díla tematická*, která zpravidla na podkladě základního státního mapového díla zobrazují další tematické skutečnosti. Státní mapová díla závazná na území našeho státu jsou stanovena Nařízením vlády č. 430/2006 Sb. Mezi základní státní mapová díla patří *katastrální mapa*, *Státní mapa v měřítku 1:5 000* (dále jen SM 5), *Základní mapa České republiky v měřítkách 1:10 000, 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000 a 1:200 000* (dále jen ZM 10, ZM 25, ZM 50, ZM 100 a ZM 200), *Mapa České republiky v měřítku 1:500 000* (dále jen MČR 500), *Topografická mapa v měřítkách 1:25 000, 1:50 000 a 1:100 000* (dále jen TM 25, TM 50 a TM 100) a *Vojenská mapa České republiky v měřítkách 1:250 000 (VM 250) a 1:500 000 (VM 500)*. Poslední dva jmenované druhy má ve své působnosti *Vojenský geografický a hydrometeorologický úřad* v Dobrušce (VGHMÚř).

Státní mapa v měřítku 1:5 000

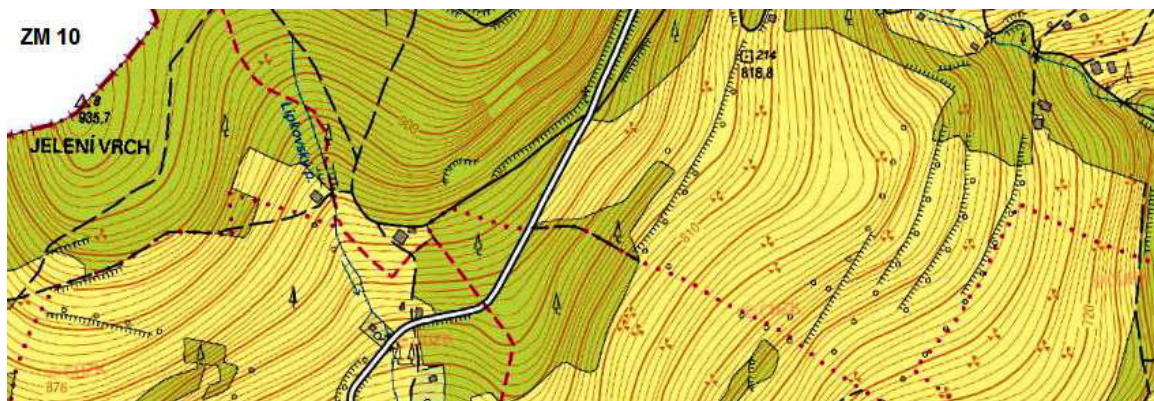
SM 5 je mapou velkého měřítka a obsahuje polohopis, výškopis i popis. Jde o státní mapové dílo největšího měřítka, na kterém je zobrazen výškopis. Polohopisným podkladem jsou především katastrální mapy, výškopisný podklad tvoří vrstevnice převzaté ze ZM 10 nebo *Základní báze geografických dat* České republiky (dále jen ZABAGED®). Je dostupná na celém území ČR, z části ve vektorové (30 % území státu) a z části v rastrové (70 % území státu) formě. Před rokem 2001 byla pro celé území ČR zpracována jako mapa analogová, tzv. Státní mapa 1:5 000, odvozená (SMO-5). Tvorbu a aktualizaci obstarává od roku 2008 *Zeměměřický úřad* (dále jen ZÚ).

Základní mapy ČR

ZM 10, ZM 25, ZM 50, ZM 100 a ZM 200 tvoří jednu z nejdůležitějších částí státního topografického mapového díla. ZM 10 až ZM 100 jsou na celém území ČR dokončeny digitálně na podkladě dat ZABAGED® a databáze geografických jmen České republiky (Geonames). ZM 200 se od roku 2011 vyhotovuje digitálně z Národní databáze Data200. Digitální formy Základních map ČR se využívá v geografických informačních systémech (dále jen GIS), mapových portálech a webových aplikacích.















ZM 10 je nejpodrobnější ze Základních map ČR. Území našeho státu je zobrazeno v souvislém kladu mapových listů na 4 533 mapových listech. Obsahuje polohopis, výškopis a popis. Předmětem polohopisu jsou sídla a jednotlivé objekty, komunikace, vodstvo, hranice správních jednotek a katastrálních území, hranice chráněných území, body polohového a výškového bodového pole, porost a povrch půdy. Míra generalizace není tak velká, aby docházelo k většímu spojování jednotlivých staveb do bloků a ke zjednodušování tvarů. Výškopis je znázorněn vrstevnicemi s intervalem 2 m, výškovými kótami uvedenými s přesností na desetiny metru a šrafovými vyjadřujícími terénní stupně. Popis mapy zahrnuje druhové označení objektů, standardizované geografické názvosloví a rámové a mimorámové údaje. Mapové listy obsahují zeměpisnou a rovinnou pravoúhlou síť. ZM 10 poskytuje velmi kvalitní představu o zobrazovaném území. Tvorbu a aktualizaci ZM 10 zajišťuje ZÚ.

⁴¹ Kapitola je zpracována převážně pomocí <http://geoportal.cuzk.cz>



Obrázek 5.1 Ukázka ZM 10 ⁴²

Terénní reliéf

 314	vrstevnice základní		terénní stupeň, násep, zářez, srázný břeh
 400	vrstevnice zdůrazněná		jáma, terénní stupeň
	vrstevnice doplňková		řada nahromaděných kamenů
	vrstevnice se spádovkami		osamělá skála, balvan
	rokle, výmol		skupina balvanů
	skály		vstup do jeskyně
	sesuv půdy, kamenitá a štěrkovitá suť	 593,2	kótovaný bod

Obrázek 5.2 Legenda pro znázornění terénního reliéfu v ZM 10 ⁴³

ZM 25 je odvozenou topografickou mapou. Území ČR je zde zobrazeno v souvislém kladu mapových listů na 773 mapových listech. Předmětem polohopisu jsou tytéž objekty jako u ZM 10. Též terénní reliéf je na ZM 25 znázorněn stejným způsobem jako na ZM 10, jen interval vrstevnic je 5 m a výškové kóty jsou uvedeny s přesností na celé metry. Popis se se ZM 10 shoduje taktéž. Obsahem mapových listů je i rovinná pravoúhlá souřadnicová síť a zeměpisná síť. Tvorbu a aktualizaci ZM 25 zajišťuje ZÚ.



Obrázek 5.3 Ukázka ZM 25 ⁴⁴

⁴² <http://geoportal.cuzk.cz/geoprohlizec/?wmcid=486>, upraveno

⁴³ <http://geoportal.cuzk.cz/%28S%28r14nmu553xjots450p4vh355%29%29/Dokumenty/znacky10.pdf>, upraveno

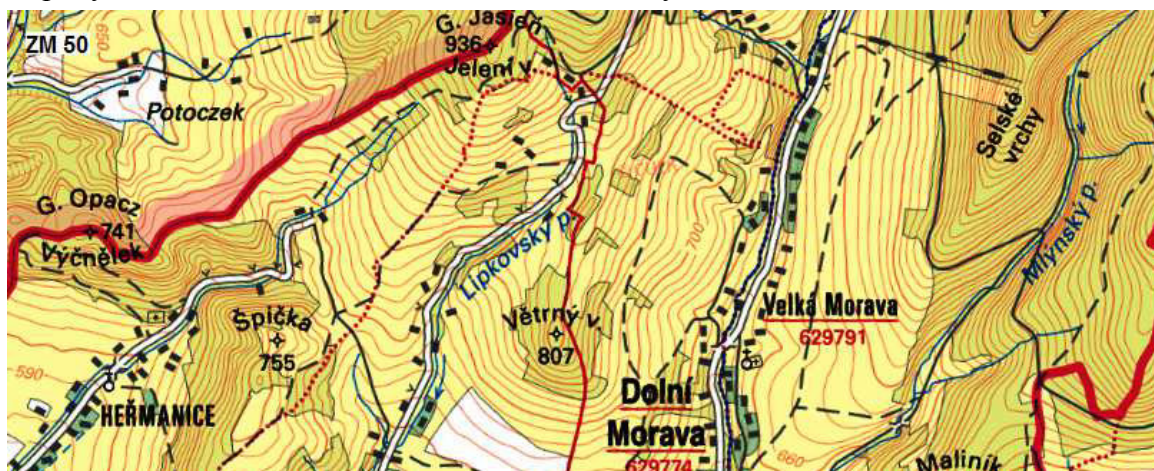
⁴⁴ <http://geoportal.cuzk.cz/geoprohlizec/?wmcid=1059>, upraveno

Terénní reliéf

	vrstevnice základní (po 5 m)		rokle, výmol
	vrstevnice zdůrazněná (po 25 m)		jáma, propast
	vrstevnice doplňková (po 2,5 m)		řada nahromaděných kamenů
	vrstevnice pomocná		osamělá skála, balvan
	vrstevnice se spádovkami		skupina balvanů
	skály		vstup do jeskyně (přístupné veřejnosti)
	sesuv půdy		kótovaný bod
	terénní stupeň, násep, zářez, srázný břeh		

Obrázek 5.4 Legenda pro znázornění terénního reliéfu v ZM 25 ⁴⁵

ZM 50 je koncipována jako přehledná topografická mapa. Celé území ČR zobrazuje v souvislém kladu na 211 mapových listech. Veškerý obsah ZM 50 je podobný s obsahem ZM 25. Polohopis navíc obsahuje pouze hranice územně technických jednotek a neobsahuje body polohového a výškového bodového pole. Interval vrstevnic je 10 m a výškové kóty jsou uvedeny s přesností na celé metry. Popis mapy je doplněn o identifikační čísla katastrálních území (územně technických jednotek). Předměty obsahu mapy jsou znázorněny nejen na území ČR, ale i v příhraničních oblastech okolních států. ZM 50 je mezi Základními mapami ČR nejvíce využívána pro tvorbu tematických státních mapových děl. Tvorbou a aktualizací ZM 50 se zabývá ZÚ.



Obrázek 5.5 Ukázka ZM 50 ⁴⁶

	vrstevnice		terénní stupeň		jáma
	skály		jeskyně		kótovaný bod

Obrázek 5.6 Legenda pro znázornění terénního reliéfu v ZM 50 ⁴⁷

⁴⁵ <http://geoportal.cuzk.cz/%28S%28r14nmu553xjots450p4vh355%29%29/Dokumenty/znacky25.pdf>, upraveno

⁴⁶ <http://geoportal.cuzk.cz/geoprohlizec/?wmcid=487>, upraveno

⁴⁷ <http://geoportal.cuzk.cz/%28S%28r14nmu553xjots450p4vh355%29%29/Dokumenty/znacky50.pdf>, upraveno

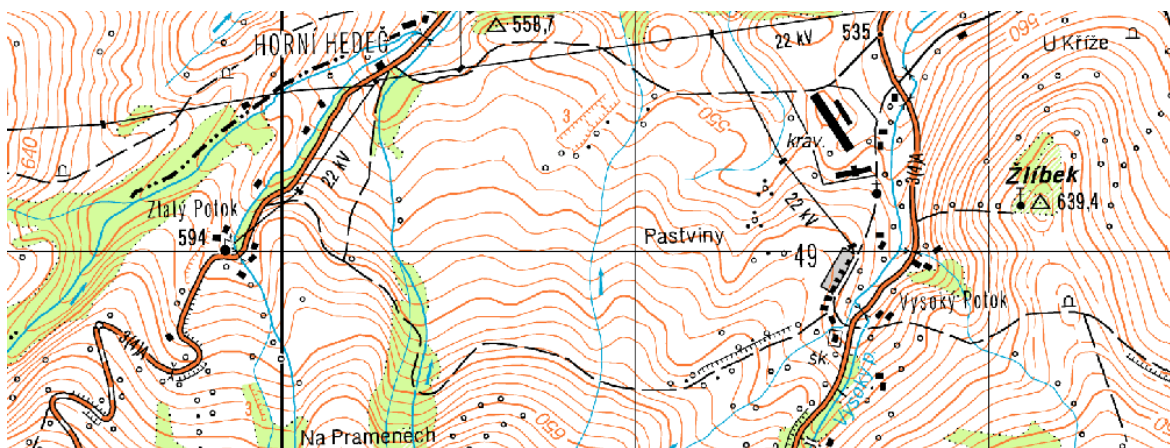
Mapa České republiky v měřítku 1:500 000

MČR 500 je podrobnou obecně zeměpisnou mapou malého měřítka zobrazující území ČR na jednom mapovém listě. Obsahuje polohopis, výškové body, zeměpisnou síť, popis a vysvětlivky k mapě. Polohopis zahrnuje sídla, dálnice a rychlostní komunikace, silnice I. třídy, vodstvo, státní a krajské hranice a druh povrchu půdy (lesní a zemědělské půdy). Předmětem výškopisu jsou pouze výškové body. Popis mapy je složen ze standardizovaného geografického názvosloví, výškových kót, názvu a měřítka mapy s tirážními údaji a údaji grafického měřítka, dále z textové části vysvětlivek a rámových údajů (tj. zeměpisné souřadnice). Zeměpisná síť je v mapě dělena po 1°. Předměty obsahu mapy (kromě vnitrostátních správních hranic) jsou souvisle znázorněny i na přilehlých částech území sousedících států. Je využívána mimo jiné jako navigační vrstva v Geoportálu ČÚZK a v dalších oblastních webových aplikacích.

Topografické mapy

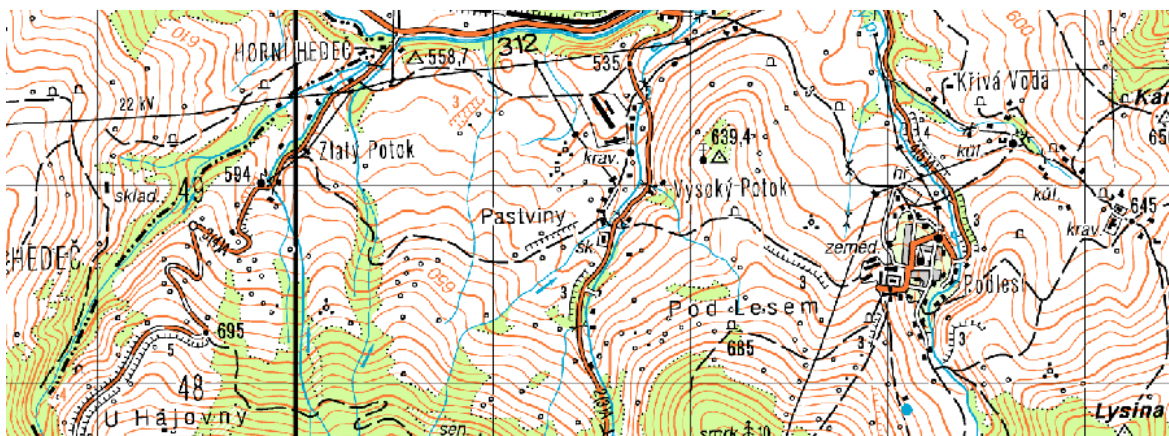
Topografické vojenské mapy jsou vyhotoveny v souřadnicovém systému WGS84 (*World Geodetic System of 1984*), kartografickém zobrazení UTM (*Universal Transverse Mercator*) a výškovém systému Bpv. Jsou určeny pro potřeby ozbrojených sil a ozbrojených bezpečnostních sborů, záchranných sborů, státních orgánů, orgánů územních samosprávných celků a pro potřeby fyzických a právnických osob, které zajišťují bezpečnost České republiky nebo se na jejím zajišťování podílejí [7]. Nadmořské výšky geodetických bodů se ve všech měřítkách uvádějí s přesností na 0,1 m, výškové body terénu a nadmořské výšky orientačně významných předmětů na celé metry, stejně tak kóty vrstevnic. TM 25 má vrstevnice kresleny v intervalu 5 m, na TM 50 mají vrstevnice interval 10 m a v TM 100 jsou zobrazeny v intervalu 20 m.

Obsah TM 25, TM 50 i TM100 tvoří geodetické body, sídla, topografické objekty, hranice a ohrady, drážní a pozemní komunikace, mosty, křížení a křižovatky komunikací, potrubní a energetické trasy, vodstvo, reliéf, rostlinný a půdní kryt, popis mapy (místní a pomístní názvy), rámové a mimorámové údaje a zeměpisná a pravoúhlá rovinná souřadnicová síť. Podkladem pro zpracování jejich analogové mapy je vektorová databáze DMÚ 25.



Obrázek 5.7 Ukázka TM 25⁴⁸

⁴⁸ <http://izgard.cenia.cz/dmunew/viewer.htm>



Obrázek 5.8 Ukázka TM 50⁴⁹



Obrázek 5.9 Ukázka TM 100⁴⁹

5.1. Digitální topografické mapy ČR

Mezi digitální díla patří například databáze Data200, výškopisná část ZABAGED[®], digitální model reliéfu (DMR), digitální model povrchu (DMP) digitální model území (DMÚ) a další.

Data200 je digitální geografický model území ČR odpovídající svojí přesností a stupněm generalizace měřítku 1:200 000. Je zpracován pro celé území ČR. Vznikl na základě projektu EuroRegionalMap (dále jen ERM) evropského sdružení civilních zeměměřických a mapových služeb EuroGeographics. ERM se zpracovává od roku 2003. V roce 2011 byl realizován v 39 evropských zemích. Za ČR zajišťuje jeho zpracování od roku 2005 ZÚ. Data200 aktuálně obsahuje celkem 47 typů objektů a je strukturován do osmi tematických vrstev - administrativní hranice, vodstvo, doprava, sídla, geografická jména, různé objekty, vegetace (druh povrchu) a výškopis. Tato data jsou v rámci Evropy homogenní a vystykovaná na státních hranicích, takže je lze kombinovat s daty ERM sousedních států.

ZABAGED[®] je digitální geografický model území ČR odpovídající přesností a podrobností ZM 10. Pro celé území České republiky je veden jako bezesová databáze v centralizovaném *Informačním systému zeměměřictví* spravovaném ZÚ a je součástí Informačního systému veřejné správy. Je hlavním datovým zdrojem pro tvorbu ZM 10 až

⁴⁹ <http://izgard.cenia.cz/dmunew/viewer.htm>

ZM 100. Obsahem ZABAGED[®] je 123 typů geografických objektů začleněných do polohopisné nebo výškopisné části.

Výškopisná část ZABAGED[®] poskytuje informace o výškových poměrech terénu v rozsahu celého území ČR. Obsahuje prostorové prvky terénního reliéfu a je reprezentovaná 3D souborem dat pro vrstevnice se základním intervalem 5 m, 2 m nebo 1 m v závislosti na charakteru terénu (v rovinatém terénu 1 m a v kopcovitém 5 m) a vybranými terénními hranami a body, které byly vyhodnoceny stereofotogrammetricky při zpřesňování vrstevnicového vyjádření výškopisu. Všechny objekty jsou zastoupeny 3D vektorovou prostorovou složkou. Výškopisná část ZABAGED[®] je dále doplněna o DMR v podobě pravidelné mříže (o rozměru 10 x 10 m) 3D bodů, který je odvozen z vrstevnic a terénních hran ZABAGED[®]. Výškopisná část ZABAGED[®] vznikala v letech 1995 – 2000 digitalizací vrstevnic ZM 10, které mají z velké části původ v prvotním topografickém mapování území státu z let 1953 – 1971. Aktualizace a kompletní kontrola těchto dat proběhla fotogrammetrickými metodami v letech 2005 – 2009 a byly při ní doplněny vybrané terénní hrany. Dále při ní došlo k opravám hrubých chyb a k doplnění výškových dat v místech, kde byly v ZM 10 vrstevnice z nějakého důvodu dříve vynechávány. Přesnost zákresu vrstevnic je závislá na sklonu a členitosti terénního reliéfu a pohybuje se v odkrytém terénu v rozmezí 0,7 – 1,5 m, v sídlech v rozmezí 1 – 2 m a v zalesněném terénu v rozmezí 2 – 5 m.

ZABAGED[®] je periodicky aktualizována po třech letech a to s využitím leteckých měřických snímků a barevných ortofoto snímků každoročně vytvářených pro 1/3 území ČR. Pouze některé význačné objekty, jako např. silnice a správní hranice, jsou na základě změnových informací získaných od správců těchto objektů, celoplošně aktualizovány častěji a to alespoň jednou za rok.

V roce 2008 započaly přípravné práce na projektu nového mapování výškopisu území ČR s využitím technologií leteckého laserového skenování. Tento projekt se uskutečňuje v rámci *Dohody o spolupráci při tvorbě digitálních databází výškopisu území České republiky* mezi ČÚZK, Ministerstvem zemědělství ČR a Ministerstvem obrany ČR. V rámci něj jsou připravovány nové produkty, jimiž jsou *Digitální model reliéfu České republiky 4. generace (DMR 4G)*, *Digitální model reliéfu České republiky 5. generace (DMR 5G)* a *Digitální model povrchu České republiky 1. generace (DMP 1G)*. Zmíněné modely, díky kterým dojde k zásadnímu zvýšení přesnosti a podrobnosti výškopisných dat území ČR a k podstatnému rozšíření možností jejich využití, vznikají z celého území ČR postupně a jejich dokončení je naplánováno na konec roku 2015.

DMR 4G tvoří znázornění zemského povrchu ať už přirozeného nebo upraveného lidskou činností. Je v digitálním tvaru ve formě diskrétních bodů v pravidelné síti bodů o rozměru 5 x 5 m se souřadnicemi X, Y, H, kde H je nadmořská výška ve výškovém systému Bpv. Ve volném terénu je úplná střední chyba výšky 0,3 m a v zalesněném terénu 1 m. Ke dni 14. 3. 2013 je v tomto modelu zpracováno 67,9 % území ČR, což odpovídá 53 529 km². Po dokončení pokrytí celého území ČR (do konce roku 2013) se předpokládá průběžná aktualizace produktu.

DMR 5G představuje znázornění zemského povrchu ať už přirozeného nebo upraveného lidskou činností. Jeho digitální tvar je ve formě diskrétních bodů v nepravidelné trojúhelníkové síti (TIN) bodů se souřadnicemi X, Y, H, kde H je nadmořská výška ve výškovém systému Bpv. V odkrytém terénu dosahuje úplná střední chyba výšky 0,18 m a v zalesněném terénu 0,3 m. Ke dni 14. 3. 2013 je v tomto modelu zpracováno 33,4 % území ČR, což cca odpovídá 26 304 km². Po pokrytí celého území ČR (do konce roku 2015) se předpokládá jeho průběžná aktualizace.

DMP 1G zobrazuje území ČR včetně staveb a rostlinného porostu ve formě nepravidelné sítě (TIN) výškových bodů. Pro přesně ohraničené objekty (budovy) je úplná střední chyba výšky rovna 0,4 m a pro objekty přesně nevymezené (lesy a ostatní prvky rostlinného porostu) je 0,7 m. K 14. 3. 2013 je v tomto modelu zpracováno cca 33 % území ČR, tj. 25 991 km². Po dokončení tohoto modelu (odhadem do konce roku 2015) se předpokládá provádění jeho průběžné aktualizace.

Digitální vojenský informační systém o území (DVISÚ) obsahuje 4 moduly, kdy produkční modul má subsystém *Vojenský geografický informační systém (VGIS)*, vedený *Vojenským geografickým a hydrometeorologickým úřadem* v Dobrušce (VGHMÚř), ve kterém jsou mimo jiné vedena vektorová data obsahující digitální modely území (DMÚ 25, DMÚ 100 a DMÚ 200) a výšková data obsahující digitální modely reliéfu (DMR1, DMR2, DVD (též DMR2,5), DMR X, DMR3 a DTED - *Digitized Terrain Elevation Data*).

DMÚ 25 od roku 1994 vytváří a poskytuje oprávněným uživatelům VGHMÚř. Jedná se o vektorovou databázi informací o topografických objektech a jevech. Přesností zobrazení a mírou zevšeobecnění odpovídá topografickým mapám měřítka 1:25 000, přičemž vznikl jejich digitalizací. Je nejrozsáhlejší databází základních topografických údajů v ČR. Registruje vybrané typy topografických objektů, zejména vodstva, silniční síť, železnic, vegetace, zástavby a správních hranic. Databáze DMÚ 25 je vytvořena a spravována v systému ArcInfo firmy ESRI. Podrobný přehled o všech objektech reality, které mohou být začleněny do databáze, udává Katalog topografických objektů (KTO). DMÚ 25 je využívám v projektu IZGARD (Internetový Zobrazovač Geografických Armádních Dat). K aktualizaci DMÚ 25 slouží primárně ortogonálně překreslený letecký snímek.

DMÚ 200 vznikl digitalizací vojenských topografických map měřítka 1:200 000 z území ČR a má být nahrazen podrobnějším modelem DMÚ 100.

Mezi digitální modely terénu vydávané Armádou České republiky patří:

- DMR1 je digitální model reliéfu v síti po 1 km. Výšky jsou snímány ručně z vrstevnic topografické mapy 1:200 000 a v závislosti na členitosti terénu jsou v nich chyby 15 - 30 m.
- DMR2 je digitální model reliéfu v síti po 100 m s přesností výšek 3 - 15 m.
- DVD (DMR2,5) jsou digitální výškopisná data vytvořena z vrstvy vrstevnic DMÚ 25 doplněnými o výškové body I. - VI. řádu. Nahrazuje DMR1
- DMR X je fotogrammetrický výškový model. Jeho přesnost nebyla dosud vyčíslena. Je zatím zpracován jen pro západní část území ČR.
- DMR3 je ve vývoji a má nahradit DMR2 a DVD. Velikost mřížky je 50 m.
- DTED je standard pro digitální modely pro armády NATO. AČR jej tvoří lineární interpolací z DMR2, DVD a DMÚ.

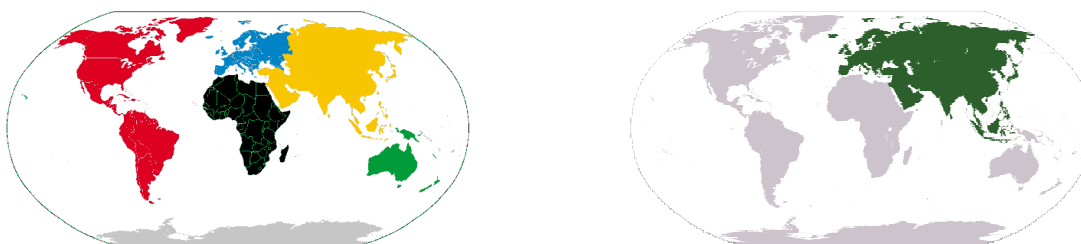
6. TOPOGRAFICKÉ MAPY ZEMÍ EVROPSKÉ UNIE

V této kapitole je čtenář nejprve stručně seznámen s pojmy Evropa a Evropská unie a poté je obeznámen s topografickými mapami a způsoby znázorňování výškopisu na těchto mapách v jednotlivých zemích EU.

6.1. Evropa

Pod pojmem Evropa si každý z nás nejdříve nejspíš vybaví její zeměpisné hranice. Je braná jako jeden ze šesti světadílů (Asie, Amerika, Afrika, Antarktida, Evropa, Austrálie), nebo jako západní část Eurasie (tj. označení souvislé pevniny na Zemi zahrnující světadíly Evropu a Asii) viz *Obrázek 6.1*. Evropský poloostrov je velmi členitý, nejčlenitější ze všech světadílů. Ze severu jej ohraničuje Severní ledový oceán, ze západu Atlantský oceán, z jihu Středozemní a Černé moře spolu s vodní sítí, která je spojuje a z východu Asie, táhnoucí se až po pohoří Ural (to je dnes všeobecně přijímáno za hranici mezi evropskou a asijskou částí Ruska a tím pádem i mezi Evropou a Asií). Stejně tak reliéf Evropy je značně členitý. Průměrná nadmořská výška je zde cca 290 m n. m., což je nejméně ze všech světadílů a stává se tak nejnižším kontinentem (60 % území Evropy zaujímají nížiny). Rozložení nížin a vysočin plyne z geologické stavby a geomorfologického vývoje krajiny.

Svojí rozlohou, přibližně 10 600 000 km² ⁵⁰ (tj. zhruba 7 % zemského povrchu), je Evropa druhým nejmenším světadílem. Současně s tím je však i druhým nejhustěji zalidněným světadílem. Žije v ní cca 780 000 000 ⁵¹ obyvatel, tj. asi 11 % podílu světové populace. Je složená ze 46 nezávislých států.



Obrázek 6.1 Rozložení světadílů (vlevo) ⁵², Eurasie (vpravo) ⁵³

6.2. Evropská unie

Evropská unie (EU) je mezinárodní společenství sdružující v současné době 27 států, které tyto státy politicky a ekonomicky sjednocuje v jeden celek. Historie vzniku EU sahá až do padesátých let dvacátého století. V roce 1952 byla šesti zeměmi - Belgie, Francie, Německo, Itálie, Lucembursko a Nizozemsko podepsána smlouva o Evropském společenství uhlí a oceli a v roce 1957 byla stejnými zeměmi podepsána tzv. *Římská smlouva*, kterou bylo založeno *Evropské hospodářské společenství* (EHS). Jeho hlavní myšlenkou bylo zajistit volný pohyb osob, zboží a služeb přes hranice. Toto společenství zprvu rozvíjelo jen hospodářskou spolupráci zakládajících států, až k vytvoření rozsáhlého jednotného trhu. Z počáteční čistě hospodářsky orientované součinnosti se ale zrodila

⁵⁰ http://europa.eu/about-eu/countries/member-countries/index_cs.htm, (hodnota získaná součtem jednotlivých hodnot a přičtením hodnot chybějících, získaných z <http://www.evropa2045.cz/>)

⁵¹ <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/tgm/table.do?tab=table&language=en&pcode=tps00001&tableSelection=1&footnotes=yes&labeling=labels&plugin=1>, 30.3.2013 (hodnota získaná součtem jednotlivých hodnot - stav k 1. 1. 2012 a přičtením hodnot chybějících, získaných z <http://www.evropa2045.cz/>)

⁵² <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/45/Continentes.png>

⁵³ <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e2/LocationEurasia.png>

asociace, která spolupracuje i v celé řadě politických oblastí – od rozvojové pomoci po ochranu životního prostředí. S tím přišla v roce 1993 i změna názvu z EHS na EU. Stalo se tak po nabytí platnosti *Smlouvy o Evropské unii*, známé jako *Maastrichtská smlouva*.

První rozšíření EHS/EU proběhlo v roce 1973, kdy se k původním šesti zakládajícím státům přidaly Dánsko, Irsko a Spojené království. V roce 1981 se ke společenství připojilo Řecko, v roce 1986 Španělsko a Portugalsko. K následnému rozšíření došlo až v roce 1995, kdy se EU rozšířila o Finsko, Rakousko a Švédsko. Největší vlna růstu přišla v roce 2004, kdy se k EU naráz připojilo 10 nových zemí - Česká republika, Estonsko, Kypr, Litva, Lotyšsko, Maďarsko, Malta, Polsko, Slovensko a Slovinsko. Poslední rozšíření EU proběhlo v roce 2007, kdy se připojilo Bulharsko a Rumunsko a počet členů EU se tak zvýšil na současných 27. Status kandidátské země byl přidělen Turecku, Srbsku, Makedonii, Islandu a Černé Hoře. V polovině roku 2013 se stane členským státem EU Chorvatsko. V EU na území o rozloze 4 328 955 km²⁵⁴ žilo k 1. 1. 2012 503 663 601⁵⁵ obyvatel.



Obrázek 6.2 Členské státy EU⁵⁶

6.3. Členské státy EU a způsoby vyjádření výškopisu na jejich mapách

Informace o mapách jednotlivých států byly získávány pomocí internetových portálů různých institucí, asociací a orgánů zabývajících se touto problematikou. Níže uvedené kontaktní adresy byly získány ze serveru organizace EuroGeographics (www.eurogeographics.org), sdružení národních zeměměřických služeb evropských států.

⁵⁴ http://europa.eu/about-eu/countries/member-countries/index_cs.htm, (hodnota získaná součtem jednotlivých hodnot)

⁵⁵ <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/tgm/table.do?tab=table&language=en&pcode=tps00001&tableSelection=1&footnotes=yes&labeling=labels&plugin=1>

⁵⁶ http://europa.eu/about-eu/countries/index_cs.htm

Tabulka 6-1 Seznam internetových adres jednotlivých institucí ⁵⁷

Země	Název instituce	Internetová adresa
Belgie	<i>Institut géographique national</i>	www.ngi.be
Bulharsko	<i>Geodesy, cartography and cadastre agency</i>	www.cadastre.bg
Dánsko	<i>Geodatastyrelsen</i>	www.gst.dk
Estonsko	<i>Maa-amet / Estonian Land Board</i>	www.maaamet.ee
Finsko	<i>Maanmittauslaitos</i>	www.maanmittauslaitos.fi
Francie	<i>Institut National de l'information géographique et forestière</i>	www.ign.fr
Irsko	<i>Ordnance Survey Ireland</i>	www.osi.ie
Itálie	<i>Istituto geografico militare</i>	www.igmi.org
Kypr	<i>Cyprus Department of Lands and Surveys</i>	www.moi.gov.cy
Litva	<i>Nacionalinė žemės tarnyba prie Žemės ūkio ministerijos</i>	www.nzt.lt
Lotyšsko	<i>Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra</i>	www.lgia.gov.lv
Lucembursko	<i>Administration du cadastre et de la topographie</i>	www.act.public.lu
Maďarsko	<i>Földmérési és Távérzékelési Intézet</i>	www.fomi.hu
Malta	<i>Malta Environment and Planning Authority</i>	www.mepa.org.mt
Německo	<i>Bundesamt für Kartographie und Geodäsie</i>	www.bkg.bund.de
Nizozemsko	<i>Kadaster</i>	www.kadaster.nl
Polsko	<i>Główny Urząd Geodezji i Kartografii</i>	www.gugik.gov.pl
Portugalsko	<i>Instituto Geográfico Português</i>	www.igeo.pt
Rakousko	<i>Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen</i>	www.bev.gv.at
Rumunsko	<i>Agentia Nationala de Cadastru si Publicitate Imobiliara</i>	www.ancpi.ro
Řecko	<i>Hellenic Military Geographical Service</i>	web.gys.gr
Slovensko	<i>Úrad geodézie, kartografie a katastra SR</i>	www.skgeodesy.sk
Slovinsko	<i>Surveying and Mapping Authority of the Republic of Slovenia</i>	www.gu.gov.si
Spojené království	<i>Ordnance Survey</i>	www.ordnancesurvey.co.uk
Španělsko	<i>Instituto Geográfico Nacional</i>	www.ign.es
Švédsko	<i>Lantmäteriet</i>	www.lantmateriet.se

V následujících podkapitolách jsou stručně popsány topografické mapy či výškové systémy jednotlivých členských zemí případně doplněné jejich grafickou ukázkou. Jednotlivé státy jsou řazeny podle abecedy.

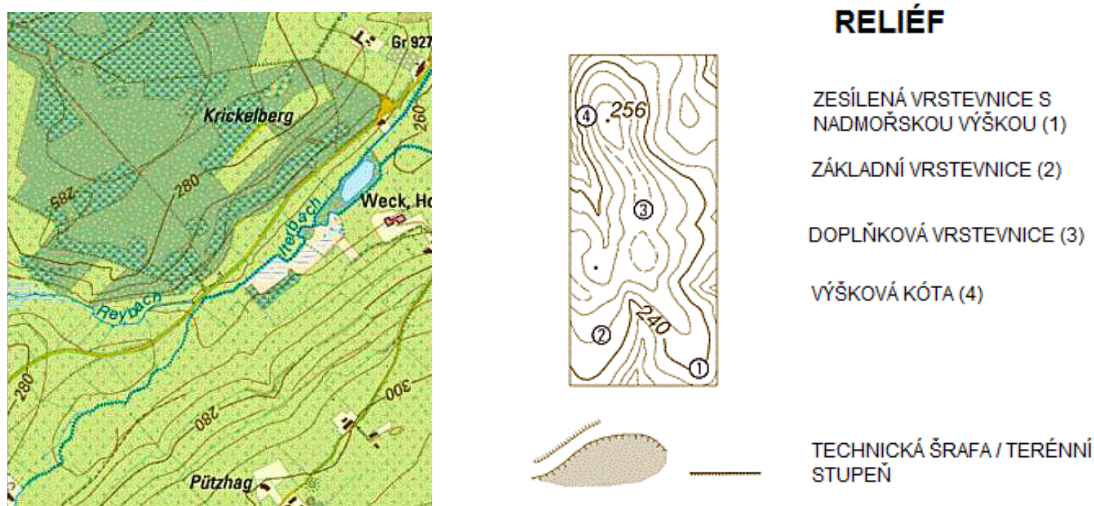
6.3.1. Belgie

Topografické mapy Belgie jsou vedeny ve dvou souřadnicových systémech a to jak v rámci belgického souřadnicového systému *Lambert*, tak v rámci zeměpisného souřadnicového systému. *Institut géographique national (IGN)* vytváří topografické mapy

⁵⁷ <http://www.eurogeographics.org/about/members>

v různých měřítkách, známé jako „mapy štábu“ („cartes d'Etat-Major“). Měřítkové řady těchto map jsou 1:10 000, 1:20 000, 1:50 000, 1:100 000 a 1:250 000.

Na belgické topografické mapě v měřítku 1:10 000 je výškopis znázorněn pomocí vrstevnic, výškových kót a šraf. Výškové kóty jsou kresleny hnědě a jsou uváděny na celé číslo. Vrstevnice jsou kresleny hnědou barvou a jejich interval je 5 m, přičemž zesílená je každá čtvrtá vrstevnice, která je doplněna o výškovou kótu vrstevnice stejné barvy. Okótovány jsou i některé vrstevnice základní, není tedy pravidlem kótování jen vrstevnic zesílených. Vrstevnice je v místě vepsání výškové kóty přerušena. Hlava kóty vrstevnice je orientována ve směru stoupání terénu. V místech potřeby je mapa doplněna o vrstevnice doplňkové. Celá legenda reliéfu této mapy je uvedena v *Příloha 1*.



Obrázek 6.3 Topografická mapa Belgie 1:10 000⁵⁸ a část legendy reliéfu této mapy⁵⁹

Nulovým výškovým bodem Belgie je bod v Ostende. Jako jediná země ze zemí EU používá *pure levelled heights*, tzv. *čisté vyrovnané výšky*, tj. výšky bez použití jakýchkoliv oprav z hlediska vlivu gravitačního pole Země. Nepodařilo se mi však k nim získat více informací.

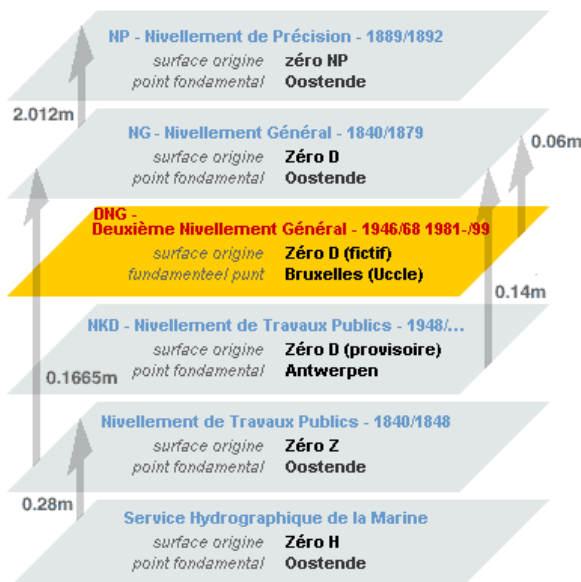
Nivelační síť se v Belgii dělí na dvě části a to na *staré nivelační sítě* (*Les anciens réseaux*) a *stávající nivelační síť* (*Le réseau actuel*). Staré nivelační sítě byly v kompetenci Ministerstva národní obrany a jsou rozvrženy do tří období:

- **Obecná nivelace** (*Le Nivellement général, NG*) byla budována v letech 1840 - 1879 a obsahovala kolem 8 500 bodů rozmístěných po celé zemi. Sloužila jako základ pro vypracování staré základní topografické mapy tzv. „mapy štábu“ v měřítku 1:20 000. Nulový výškový bod pro tuto síť byl „Zéro du Dépôt de la Guerre“ neboli „Zéro D“, jehož výška byla definována z měření mareografu v Ostende probíhajících v letech 1843 - 1853.
- **Přesná nivelace** (*Le Nivellement de Précision, NP*) proběhla v letech 1889 - 1892 a zahrnovala asi 2 000 nivelačních bodů. Nulovým výškovým bodem byl zvolen bod v Ostende, jehož výška byla určena z měření mareografu v letech 1878 - 1885. Nachází se o 2,012 m výše než bod „Zéro D“.
- **Místní nivelace** (*Les Nivellements locaux*). V letech 1892 - 1945 byly v různých částech země budovány různé lokální sítě, z nichž některé byly identifikovány a původ jiných se jeví jako pochybný. Údržba těchto sítí nikdy neproběhla.

⁵⁸ http://www.ngi.be/Common/articles/CA_Sym/article_sym.htm#integrationgraphique

⁵⁹ <http://www.ngi.be/Common/leg10/10000FR.htm#top>, upraveno

Stávající nivelační síť *Le Deuxième Nivellement Général (DNG)* byla budována v letech 1947 - 1968 a zahrnuje přibližně 19 000 bodů rovnoměrně rozmístěných po území celého státu. Obnova této sítě byla provedena v letech 1981 - 2000. Nulový výškový bod se nachází na Královské observatoři v Belgii na jihu Bruselu v obci Uccle. Tento bod byl součástí *Le Nivellement de Précision, NP*.



Obrázek 6.4 Porovnání nulových výškových bodů ⁶⁰

6.3.2. Bulharsko

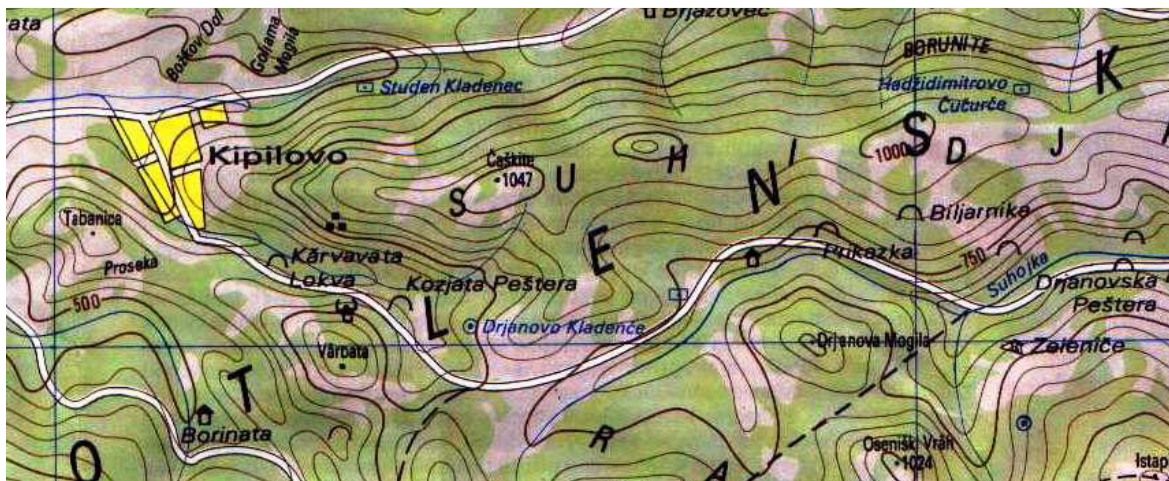
Státní topografické mapy Bulharska jsou vyhotoveny ve velkém měřítku (1:5 000, 1:10 000), středním měřítku (1:25 000, 1:50 000 a 1:100 000) a v malém měřítku, tj. měřítkách menších než 1:100 000. Státní topografické mapy jsou pravidelně aktualizovány v období, které není delší než sedm let, nebo ve lhůtách stanovených mezinárodními dohodami.

Státní topografické mapy velkého měřítka jsou vytvářeny, udržovány a schvalovány na základě podmínek stanovených ministrem pro místní rozvoj a veřejné práce, po konzultaci s ministrem obrany, ministrem vnitra a předsedou Státního úřadu Národní bezpečnosti. Státní topografické mapy středního a malého měřítka jsou vytvářeny, udržovány a schvalovány na základě podmínek stanovených ministrem obrany ve spolupráci s ministrem pro místní rozvoj a veřejné práce.

Národní výšková síť Bulharska je vedena ve výškovém systému Baltském (*Височинна система – Балтийска*). Využívá normálních (Moloděnského) výšek s nulovým výškovým bodem v Kronštadu.

Jako příklad zde uvádím turistickou mapu Bulharska v měřítku 1:100 000. Turistické mapy vznikají na základě map topografických, jejichž ukázkou se mi sehnat nepodařilo. Na níže uvedené mapě je výšková složka terénu vyjádřena pomocí vrstevnic, výškových kót, šraf a stínování. Vrstevnice jsou v tomto měřítku kresleny v intervalu 50 m. Každá pátá je zesílená a doplněná výškovou kótou. Samostatné výškové kóty jsou uváděny na celá čísla černě. Stínování vzbuzuje mírný plastický dojem.

⁶⁰ <http://www.ngi.be/Common/articles/G/reseauxnivelement.pdf>



Obrázek 6.5 Výřez z turistické mapy Bulharska měřítka 1:100 000⁶¹

6.3.3. Dánsko

V Dánsku se standardně používá referenční systém ETRS89 a výškový systém DVR90 (*Dansk Vertikal Reference 1990*). Tento výškový systém vznikl na základě měření hladiny a registrací hladiny vody v letech 1982 – 1994 a je definován vzhledem k střední hladině moře v roce 1990. Zaveden byl v květnu 2002. DVR90 se používá jako standard pro výšky nad hladinou moře. Využívá střední hladinu moře měřenou *Danmarks Meteorologiske Instituts* (Dánským meteorologickým institutem).

Odpovědným orgánem za vydávání digitálních map je v Dánsku *Geodatastyrelsen* (*The Danish Geodata Agency*). Tato agentura vytváří pro orgány veřejné správy, podnikatele a občany různé digitální, kartografické produkty na základě údajů získaných ve spolupráci s dánskými obcemi. Správa a samospráva pracují společně na vytvoření celostátní společné geografické datové sady. Všechny produkty jsou přístupné v digitální podobě, většinou přímo pomocí služby stahování dat. *Geodatastyrelsen* své produkty neposkytuje v tištěné formě. Tištěné produkty založené na uvedených údajích jsou distribuovány pomocí *Nordisk Korthandel – Scanmaps*.

Vektorovými mapami jsou:

- **FOT-data (for kommuner og staten)** - základní topografické údaje produkované společně obcemi a státem, z nichž *Geodatastyrelsen* vytváří digitální mapové produkty,
- **FOTKort10 (for kommuner og staten)** - celostátní topografická podkladová mapa v měřítku 1:10 000 pro státní správu a samosprávu,
- **Kort10, vektor** - celostátní topografická podkladová mapa v měřítku 1:10 000 pro uživatele ze soukromého sektoru a regiony,
- **Danmark 1:200 000, vektor** - mapa založená na topografické databázi v měřítku 1:200 000 (přístupná za poplatek),
- **Danmark 1:500 000, vektor** - mapa založená na topografické databázi v měřítku 1:500 000 (přístupná za poplatek),
- **Danmark 1:1 000 000, vektor** - přehledná mapa Dánska v měřítku 1:1 000 000.

Dánské topografické mapové dílo - rastrová data (*DTK, Danmarks Topografiske Kortværk (rasterdata)*) je zastřešující termín pro Národní průzkum a katastrální digitální

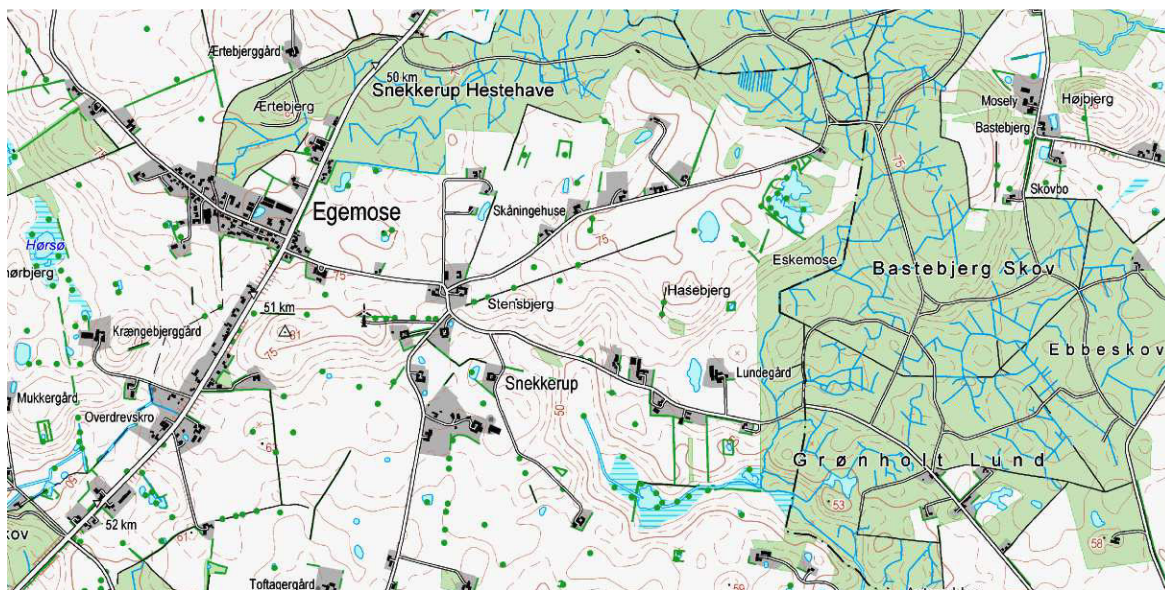
⁶¹ <http://mapy.mk.cvut.cz/data/Bulharsko-Bulgaria/Stara%20Planina/Stara%20Planina%201-100000/Stara%20Planina%2015.jpg>

topografické mapy Dánska v rastrovém formátu. Všechny produkty mohou být přístupné prostřednictvím záznamových médií nebo v režimu prohlížení v síti internet. V současnosti je možné zakoupit tyto produkty:

- **DTK/Skærmkort** - topografická mapa Dánska vhodná pro zobrazení na monitoru s funkcí zoom,
- **DTK/Kort25** - topografická mapa Dánska v měřítku 1:25 000,
- **DTK/Kort50** - topografická mapa Dánska v měřítku 1:50 000,
- **DTK/Kort100** - topografická mapa Dánska v měřítku 1:100 000,
- **DTK/Kort200** - topografická mapa Dánska v měřítku 1:200 000,
- **DTK/Kort500** - topografická mapa Dánska v měřítku 1:500 000,
- **DTK/Kort850** - topografická mapa Dánska v měřítku 1:850 000,
- **Danmark 1:1 000 000** - topografická mapa Dánska v měřítku 1:1 000 000.

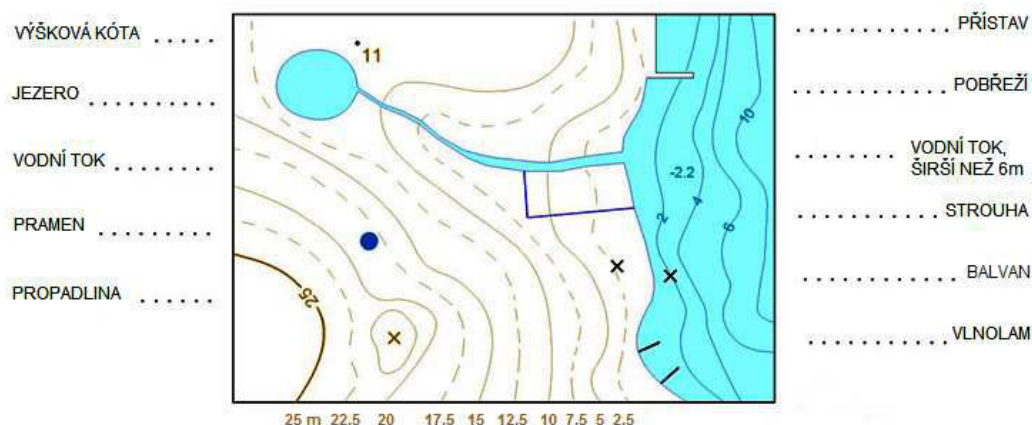
Aktuální topografické mapy Dánska jsou zjednodušené reprezentace reality. Tyto mapy obsahují prvky jako silnice, potoky, lesy a stezky a také znázornění krajinné výšky. Rastrová data jsou ve formátu obrazu s pevným zákresem (barva a popis). Vektorová data umožňují vybírat jednotlivé objekty, jako například budovy a pracovat s barvou a popisem jednotlivých částí. Všechny mapy jsou na celostátní úrovni.

Výškopis je na dánské topografické mapě v měřítku 1:25 000 znázorněn pomocí vrstevnic, výškových kót a šraf. Vrstevnice jsou kresleny hnědou barvou v základním intervalu 5 m, přičemž každá druhá vrstevnice je vrstevnice doplňková, kreslená čárkovanou čarou v polovičním intervalu k vrstevnicím základním. Každá pátá základní vrstevnice je zesílená a doplněná výškovou kótou červené barvy. Samostatné výškové kóty jsou označeny černou tečkou a uváděny na celé číslo červeně. Celá legenda mapy DTK/Kort 25 je uvedena v *Příloha 2*.



Obrázek 6.6 Topografická mapa Dánska 1:25 000⁶²

⁶² http://vistedet.kortforsyningen.dk/NemKort/kmswssample/show_sample.aspx?maptype=WMS&servicename=print_to_po25&layersselector=true&screenmode=newwin



Obrázek 6.7 Část legendy topografické mapy Dánska 1:25 000⁶³

6.3.4. Estonsko

První nivelační síť pokrývající celé území Estonska byla budována v letech 1933 - 1943. Další dvě vysoce přesná měření byla prováděna v letech 1950 - 1969 a 1970 - 1991. V současné době je v Estonsku používán *Baltský výškový systém 1977* (*Balti kõrgussüsteem 1977 - BK77*), který je vztažen ke střední hladině Baltského moře s nulovým výškovým bodem v Kronštadu.

Topografické mapy Estonska, pokrývající celé jeho území, jsou dvojího druhu a to *Estonská Hlavní mapa 1:10 000* (*Eesti Põhikaart 1:10 000*) a *Estonská Základní mapa 1:50 000* (*Eesti Baaskaart 1:50 000*).

Estonská Hlavní mapa 1:10 000 - vektorová je bezešvá digitální topografická databáze pokrývající celé území Estonska. Obsahuje informace o dopravních sítích (silnice, elektrické vedení vysokého napětí atd.), osídlení, vodstvu, topografii, využívání půdy a geografické názvosloví. Přesnost a obsah databáze odpovídá mapě měřítka 1:10 000. Její nejnovější verze byla vytvořena 31. 1. 2013.

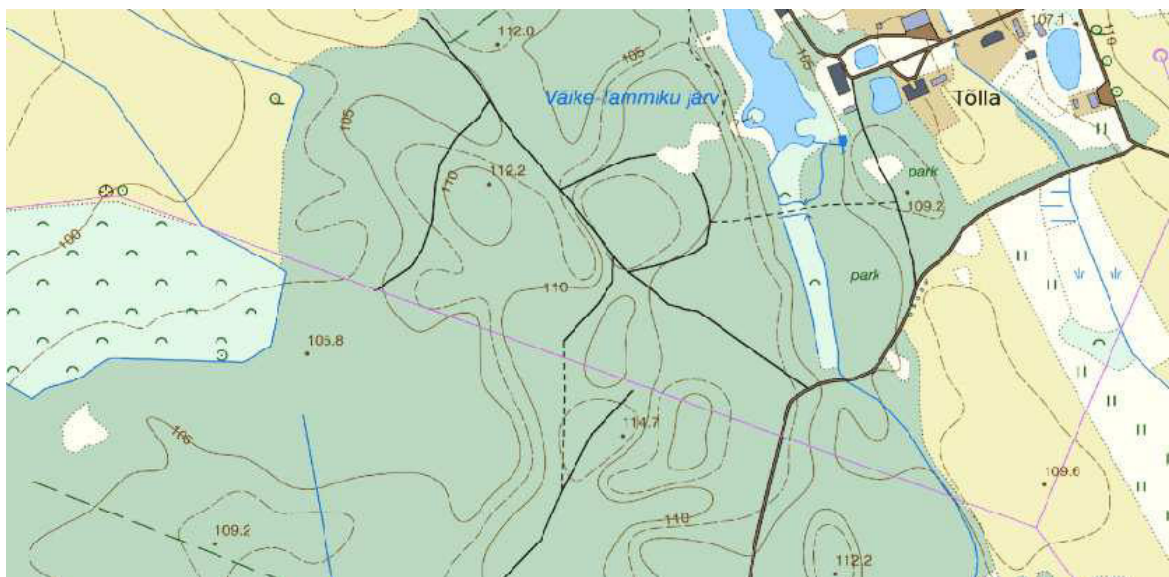
Estonská Hlavní mapa – rastrová, tištěná v měřítku 1:20 000 (*Trükikaart 1:20 000*) je jedním z výstupů ETAK (viz níže). Původně byla založena na Estonské Hlavní mapě 1:10 000 - vektorové. Ve srovnání s digitální verzí obsahuje tištěná mapa navíc ještě body národní geodetické sítě a jejich čísla, hraniční znaky a čísla, okresní a obecní hranice, hranice chráněných oblastí a nemovitých památek aj.

Estonská národní topografická databáze (Eesti topograafia andmekogu - ETAK) společně s GIS tvoří základ národního pozemkového úřadu. Tvorba ETAK byla zahájena s cílem vytvořit vysoce kvalitní prostorová (topografická) data a poskytovat společnosti různé mapy a produkty na těchto datech založené.

Výškopis je na *Estonské Hlavní mapě 1:10 000 – vektorové* znázorněn pomocí vrstevnic, výškových kót a šraf. Vrstevnice jsou kresleny hnědě v základním intervalu 5 m, přičemž každá druhá vrstevnice je kreslena čárkovanou čarou, což znamená, že se jedná o vrstevnici doplňkovou v intervalu 2,5 m k vrstevnicím základním, kresleným plnou čarou. Téměř každá vrstevnice kreslená plnou čarou je doplněná výškovou kótou vrstevnice hnědé barvy a tato vrstevnice není v místě výškové kóty přerušena. Nenajdeme zde vrstevnice zesílené. Hlava kóty vrstevnice nesměruje, tak jak jsme zvyklí, striktně do kopce, ale je na vrstevnice napsána náhodně (jednou ve směru stoupání, jednou proti směru stoupání). Uplatňuje se zde zřejmě pravidlo vertikálního čtení textu, tzn., aby

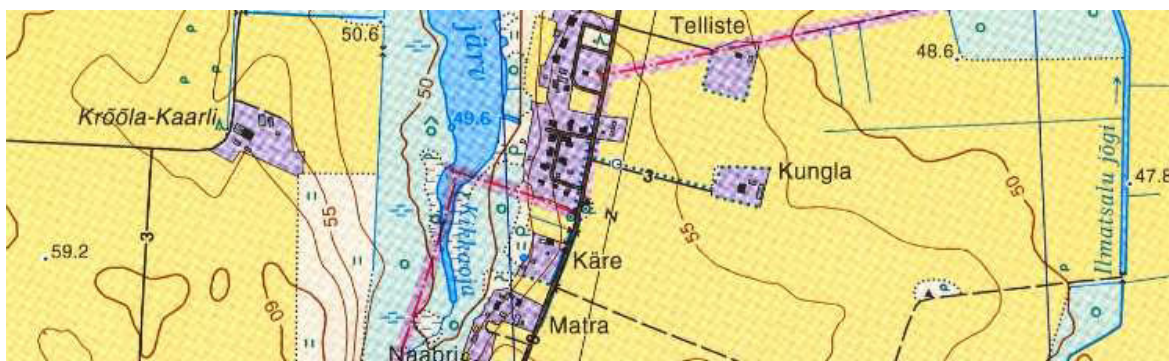
⁶³ <http://www.gst.dk/NR/ronlyres/C06059AB-8ABF-404B-B4FA-E3C650C914CB/143638/Kort25signatur.pdf>,
upraveno

všechny popisy v mapě byly dobře čitelné i bez jejího otáčení. Samostatné výškové kóty jsou znázorněny hnědou tečkou a psány hnědě na jedno desetinné místo. Celá legenda této mapy je uvedena v *Příloha 3*.



Obrázek 6.8 Estonská Hlavní mapa 1:10 000 - vektorová ⁶⁴

Na *Estonské Hlavní mapě - rastrové*, je výškopis také znázorněn pomocí vrstevnic, výškových kót a šraf. Vrstevnice jsou kresleny hnědě v intervalu 2,5 m. Do každé druhé vrstevnice je hnědě vepsána kóta vrstevnice. Zesílená je každá čtvrtá vrstevnice (tj. vrstevnice o výšce 10 m, 20 m atd.). Hlava kóty vrstevnice směřuje ve směru stoupání terénu. Samostatné výškové kóty jsou znázorněny černou tečkou a uváděny na jedno desetinné místo taktéž černě.



Obrázek 6.9 Estonská Hlavní mapa (rastrová) tištěná v měřítku 1:20 000 ⁶⁵

Cílem *Estonské Základní mapy 1:50 000* bylo vytvořit v krátké době digitální mapu obsahující hlavní prostorová data Estonska. Tato mapa obsahuje základní informace o estonském území, které mohou být použity pro tvorbu geografických informačních systémů a tematických map. Přesnost a obsah této mapy odpovídají měřítku 1:50 000. *Estonská Základní mapa 1:50 000* je distribuována především do státních úřadů, samospráv a výzkumných zařízení, pro něž je zdarma. Plánuje se rozšíření její databáze, aby odpovídala obsahu topografické mapy.

⁶⁴ <http://xgis.maaamet.ee/xGIS/XGis>

⁶⁵ <http://geoportaal.maaamet.ee/est/Andmed-ja-kaardid/Naidisandmed-p428.html>



Obrázek 6.10 Ukázka Estonské Základní mapy 1:50 000 ⁶⁶

6.3.5. Finsko

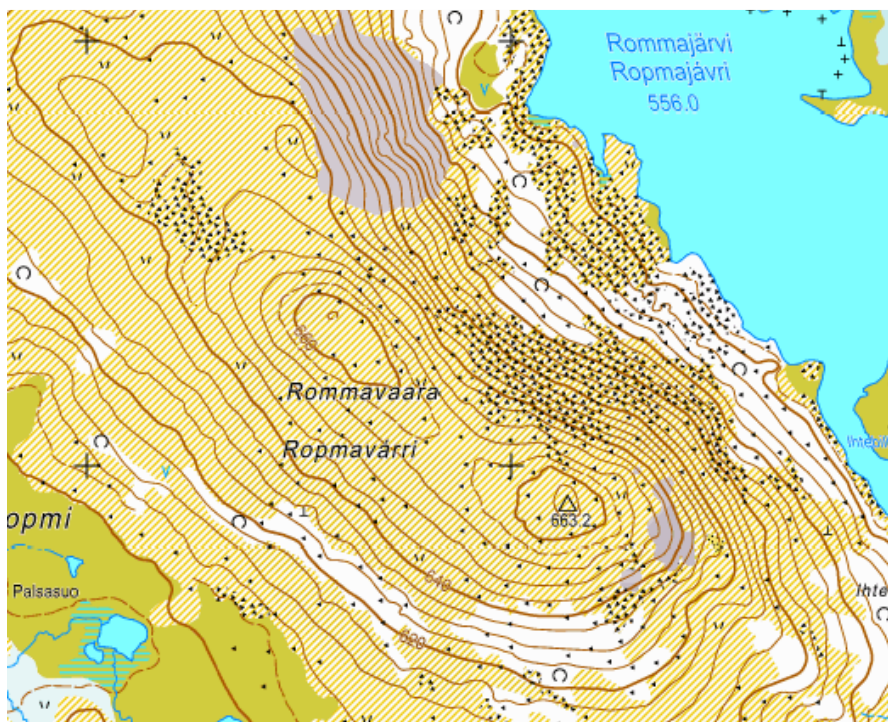
Ve Finsku je od roku 2010 používán souřadnicový systém ETRS89 a výškový systém N2000. Výškový systém byl budován v letech 1978 - 2004 a používá normální (Moloděnského) výšky vztažené k hladině Severního moře s nulovým výškovým bodem v Amsterdamu.

Finsko má topografické rastrové mapy v měřítkách 1:50 000, 1:100 000, 1:250 000 a 1:500 000. Topografická rastrová mapa Finska v měřítku 1:50 000 pokrývá celé jeho území a zobrazuje sídliště, domy, silnice, pole, vodní toky, močály a rašeliniště, skalní útesy a nadmořské výšky. Veřejně je k dispozici v rastrové podobě a je možné ji prohlížet na webu. Neustále dochází k aktualizaci silniční sítě, každý rok jsou aktualizovány správní hranice, a další prvky se aktualizují přibližně každých 5-10 let.

National Land Survey of Finland (NLS, finsky: *Maanmittauslaitos kartantuottajana*) poskytuje mapové produkty, které jsou zahrnuty v národních základních produktech. NLS vytváří tištěné a digitální topografické a základní mapy, které jsou zcela nebo převážně vytvořené na základě topografické databáze. Tyto datové soubory jsou k dispozici veřejnosti bezplatně od 1. května 2012 pomocí datových služeb a stahování dat. Topografická databáze je základní databanka a zdroj nejpresnějších a jednotných informací o mapových produktech, které pokrývají celou zemi.

Výškopis se na finské topografické mapě 1:50 000 znázorňuje především vrstevnicemi, výškové kóty a šrafy jsou zde využity minimálně. V hojné míře jsou zde používány mapové znaky vyjadřující kamenitý povrch. Vrstevnice jsou kresleny hnědě v intervalu 5 m. Každá čtvrtá vrstevnice je zesílená a doplněná výškovou kótou vrstevnice hnědé barvy. V místě vepsání výškové kóty nejsou vrstevnice přerušeny. Mapa je v místech potřeby doplněna vrstevnicemi doplňkovými. Hlava kóty vrstevnice směřuje ve směru stoupání terénu. Výškové kóty na význačných místech terénu a vrcholcích kopců zde nenajdeme. Okótovány jsou jen body bodového pole (např. trigonometrické body) a to černě a s přesností na jedno desetinné místo. Dále jsou zde uváděny, modrou barvou, kóty vodních ploch s přesností také na jedno desetinné místo.

⁶⁶ <http://geoportaal.maaamet.ee/data/baaskaart.jpg>



Obrázek 6.11 Topografická mapa Finska 1:50 000⁶⁷

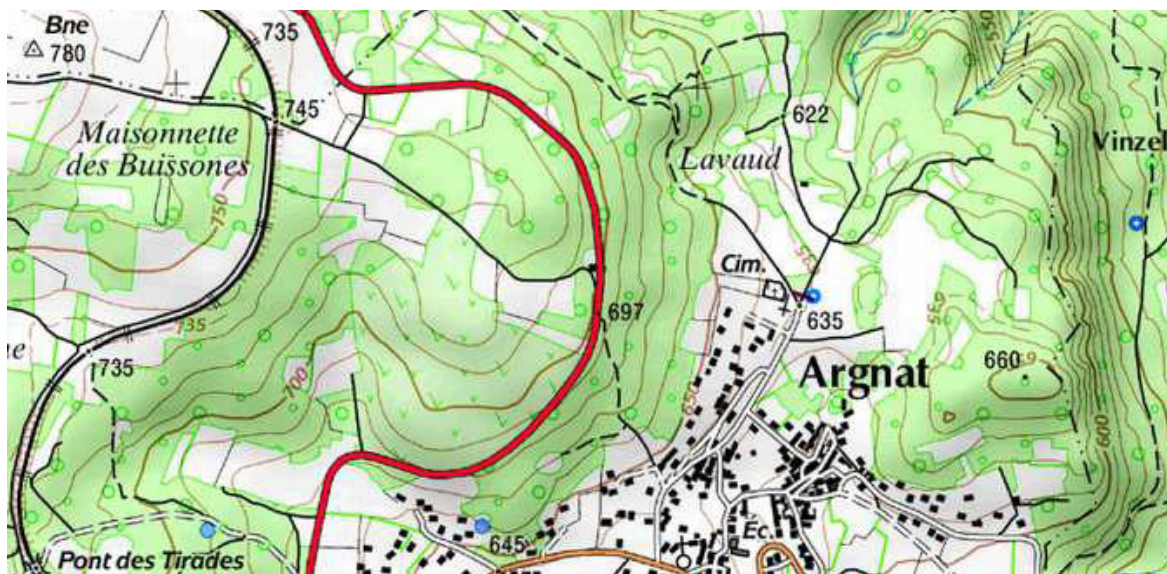
6.3.6. Francie

Ve Francii jsou používány dva výškové systémy: *NGF - IGN69* a *NGF - IGN78*. První ze jmenovaných platí pro vnitrozemskou Francii. Má nulový výškový bod v Marseilles a používá normální (Moloděnského) výšky. Druhý platí pro Korsiku, používá normální (Moloděnského) výšky a nulový výškový bod má určen z dlouhodobých pozorování mořské hladiny mareografem v Ajaccio.

Francie má topografické mapy v měřítku 1:25 000, 1:50 000 a 1:100 000. Tyto mapy jsou v rastrové formě. Jejich vydáváním a aktualizací se zabývá *Institut National de l'information géographique et forestière*.

Výškopis je na francouzské topografické mapě 1:25 000 znázorněn pomocí vrstevnic, výškových kót, šraf a stínování. Vrstevnice jsou kresleny hnědě v intervalu 10 m. Každá pátá vrstevnice je zesílená, přerušená a je do ní hnědě vepsána výšková kóta vrstevnice, směřující hlavou ve směru stoupání terénu. V místech, kde to vyžaduje průběh terénu, je mapa obohacena vrstevnicemi doplňkovými, do kterých je vepsána kóta vrstevnice. Samostatné výškové kóty jsou označeny černou tečkou či mapovým znakem a uvedeny na celé číslo černě. Mapa díky použití stínování působí velmi dobrým plastickým dojmem.

⁶⁷ <http://kansalaisen.karttapaikka.fi/asetukset/asetukset.html?mapSize=600x600&styles=normal&showSRS=EPSG%3A4258&e=280597&n=7666182&scale=16000&tool=suurenn&mode=rasta&lang=fi>



Obrázek 6.12 Topografická mapa Francie 1:25 000⁶⁸

6.3.7. Irsko

Nulovým výškovým bodem Irska, ke kterému jsou vztaženy nadmořské výšky, je Malin Head. Tento bod byl stanoven z mareografických měření střední hladiny moře probíhajících v letech 1960 - 1969. Za národní vztahový bod byl přijat v roce 1970. Všechny výšky národní mapovací sítě jsou od tohoto bodu určovány v mezinárodních metrech. Dříve byl používán jiný výškový bod, a to maják Poolbeg v Dublinu, od kterého byly výšky určovány ve stopách.

Produkty *Ordnance Survey Ireland*, *OSI* jsou rozděleny na *mapy pro turistiku a volný čas*, *mapy pro profesionální mapování* a *digitální produkty*.

Digitální produkty *OSI* mohou být zařazeny do jedné ze tří skupin:

- ▶ velké měřítko: 1:1 000, 1:2 500 a 1:5 000 (jsou ideálním produktem pro plánování, a pro právní, zemědělské, stavební a inženýrské potřeby),
- ▶ střední měřítko: 1 :10 000 až 1:15 000, 1:50 000 (jsou ideální jako pozadí v GIS aplikacích),
- ▶ malé měřítko: 1:210 000, 1:450 000, 1:600 000 (ideální pro pozadí v GIS aplikacích).

Z map pro turistiku a volný čas jsou z topografických map vycházející *Discovery Series*. Tyto mapy jsou tištěné, vyhotovené v měřítku 1:50 000, obsahující detailní informace o krajině, jako jsou např. řeky, jezera, vrstevnice a geografické názvosloví.

Z map pro profesionální mapování jsou z topografického hlediska podstatné *Discovery Series Digital* (což je digitální verze *Discovery Series*) a *Ireland Series Digital*. V *Discovery Series Digital* jsou data získávána z digitální databáze 1:10 000 a leteckých snímků 1:40 000. Irsko je pokryto 250 mapovými listy zobrazujícími území o rozměrech 20 x 20 km a všechny jsou k dispozici v souřadnicovém systému *Irish Grid*, *IG* nebo *Irish Transverse Mercator*, *ITM*. Tato data jsou dostupná ve vektorovém (SHP, DWG, DXF) nebo rastrovém (TIFF) formátu. *Ireland Series Digital* jsou vyhotoveny v měřítkách 1:210 000, 1:450 000 a 1:600 000. Mapa 1:210 000 je k dispozici ve formátu TIFF nebo DWG, mapy 1:450 000 a 1:600 000 jsou k dostání pouze ve formátu TIFF. Všechny jsou v obou Irských souřadnicových systémech (*IG* i *ITM*).

Bohužel, ukázkou žádné z výše uvedených map se mi sehnat nepodařilo.

⁶⁸ <http://www.geoportail.gouv.fr/accueil>

6.3.8. Itálie

Kartografická produkce italského *Istituto Geografico Militare, IGM* je složena z topografických map měřítek 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000, chorografických a geografických map 1:250 000, 1:500 000, 1:1 000 000 a ortofotomap 1:50 000 (v intravilánech velkých měst 1:5 000 a 1:10 000). Data pro podrobné topografické mapy jsou získávána v číselné podobě za pomoci fotogrammetrických metod. Výše uvedené mapy jsou vydávány v tištěné nebo digitální (na CD) podobě.

Od roku 1986 začal IGM vytvářet tištěné topografické mapy Itálie v různých měřítkových řadách označených barevnými obálkami.

Sada topografických map měřítka 1:25 000 (modrá obálka) sestává ze **serie 25V**, tj. mapy starého kladu, které se začaly roku 1986 aktualizovat. Práce byly přerušeny a byla zavedena **serie 25**, ale ani ta se v současné době již nevyrábí a nahrazuje ji **serie 25DB** v současnosti IGM vyráběná.

Sada topografických map měřítka 1:50 000 (oranžová obálka) je složena ze **serie 50**, která je šestibarevná s přitiskem kilometrové sítě purpurové barvy a **serie 50L**, která je třibarevná s administrativními hranicemi ve fialové barvě. Obě uvedené **serie** vycházejí z měřítka 1:25 000 a stále se vyrábějí.

Sada topografických map měřítka 1:100 000 (hnědá obálka) se skládá ze **serie 100V**, která je pěti nebo sedmibarevná (dostupnost jedné vylučuje druhou) a **serie 100L**, která je třibarevná s obecními hranicemi zakreslenými fialovou barvou. Žádná z těchto dvou se již nevyrábí.

Digitální produkty IGM se dělí na vektorové a rastrové. Do vektorových patří mapy **serie 25 a 25V**, **serie 50** a **serie 100V**. Rastrová data představují naskenované a georeferencované mapy měřítek 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000, 1:250 000 („*Il Mondo*“ **serie 150I**, **JOG**), 1:500 000 („*Il Mondo*“ **serie 140I**) a 1:1 000 000 („*Il Mondo*“ **serie 130I**).

Dalšími produkty, které IGM vydává, jsou plastické mapy (tzv. reliéfní) v měřítkách 1:50 000, 1:250 000 a velké množství v měřítku 1:25 000 (Florence a okolí, Arezzo a okolí, Monte Bianco, Monte Cervino, Cortina d'Ampezzo).

Na topografických mapách měřítek 1:50 000 a 1:100 000 je výškopis vyjádřen vrstevnicemi v intervalu 25 m, resp. 50 m a stínováním, díky kterému je reliéf terénu zřetelnější. S jakou přesností jsou uváděny výškové kóty vrstevnic, a samostatné výškové kóty na terénu se z ukázek map nedá určit z důvodu jejich horší kvality.



Obrázek 6.13 Ukázka **serie 50** (vlevo)⁶⁹ a **serie 100V** (vpravo)⁷⁰

⁶⁹ http://www.igmi.org/prodotti/cartografia/carte_topografiche/serie_50.php

⁷⁰ http://www.igmi.org/pdf/repertorio/prodotti_seriel00.pdf

6.3.9. Kypr

Mapy Kypru, jejichž ukázky jsou uvedeny níže, nejsou mapami topografickými (jedná se o mapy turistické), ale topografické prvky zobrazují. Topografickou mapu Kypru s označením, že se jedná o mapu úřední, se mi i přes veškeré snažení nepodařilo nalézt. Při hledání informací o této zemi, jsem našla pouze stránky *Cyprus Department of Lands and Surveys*, na kterých však potřebná data, i přes to, že tam na ně byl odkaz, chyběla. Níže uvedené ukázky map jsou výřezy z map v měřítkách 1:60 000 a 1:22 500. Na první z uvedených je výškopis znázorněn vrstevnicemi kreslenými oranžově v intervalu 100 m a doplněnými kótováním vrstevnic téže barvy. Dále tato mapa obsahuje výškové body s uvedením jejich výškové kóty oboje černou barvou. Na mapě měřítka 1:22 500 mají vrstevnice interval 10 m, ostatní je shodné s mapou 1:60 000.



Obrázek 6.14 Turistická mapa Kypru 1:60 000⁷¹



Obrázek 6.15 Turistická mapa Kypru 1:22 500⁷²

6.3.10. Litva

Litevské topografické mapy mají měřítka 1:10 000, 1:50 000 a 1:250 000. Jejich výčet je:

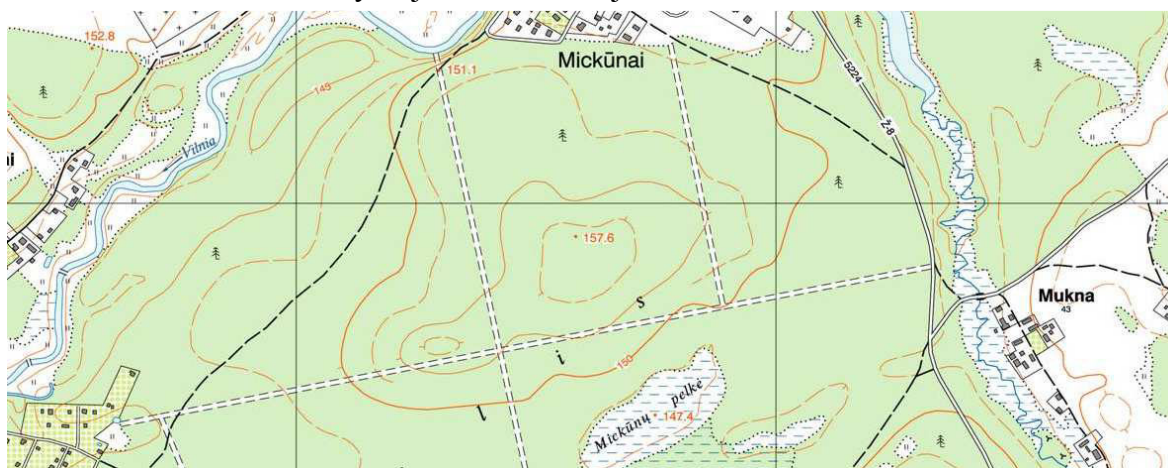
- **TOP10LT** - topografická mapa v měřítku 1:10 000,
- **TOP50LT** - topografická mapa v měřítku 1:50 000
- **GDR50LT-SR** - digitální rastrová topografická mapa v měřítku 1:50 000,
- **GDR250LT-SR** - digitální rastrová topografická mapa v měřítku 1:250 000,

⁷¹ [http://www.moi.gov.cy/moi/DLS/dls.nsf/All/45C1461278F73FFCC225746D00203A03/\\$file/troodos_area_east_07.pdf](http://www.moi.gov.cy/moi/DLS/dls.nsf/All/45C1461278F73FFCC225746D00203A03/$file/troodos_area_east_07.pdf)

⁷² [http://www.moi.gov.cy/moi/DLS/dls.nsf/All/BBD25CBAB862A895C225746C001D2305/\\$file/agia_napa_area_07.pdf](http://www.moi.gov.cy/moi/DLS/dls.nsf/All/BBD25CBAB862A895C225746C001D2305/$file/agia_napa_area_07.pdf)

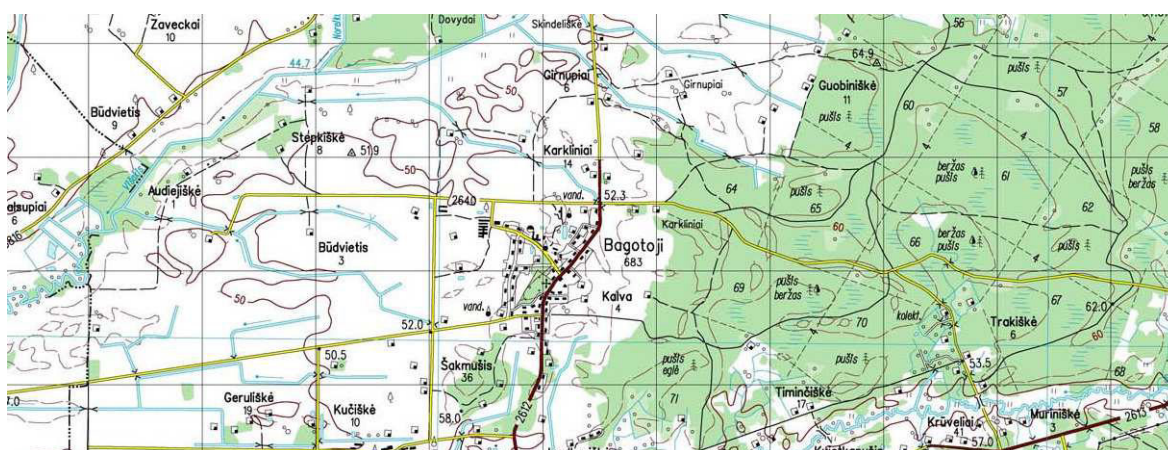
- **TOP50LKS** - digitální vektorová topografická mapa v měřítku 1:50 000,
- **TOP50LKS-SR** - tištěná nebo digitální rastrová topografická mapa v měřítku 1:50 000.

Výškopis je na topografických mapách TOP10LT a TOP50LKS-SR znázorněn pomocí vrstevnic, výškových kót a šraf. Na TOP10LT jsou vrstevnice kresleny oranžově v intervalu 5 m. Mapa je z důvodu lepšího vystihnutí průběhu terénu doplněna vrstevnicemi doplňkovými. Zesílená je zde pouze vrstevnice o nadmořské výšce 50 m, 100 m, 150 m, atd. Výškové kóty jsou vepsány do základních i zesílených vrstevnic. Vrstevnice jsou v místě vepsání vrstevnicové kóty oranžové barvy přerušeny. Hlava kóty vrstevnice směřuje, tak jak jsme zvyklí na našich mapách, do kopce. Samostatné výškové kóty jsou znázorněny oranžovou tečkou a uváděny stejnou barvou na jedno desetinné místo.



Obrázek 6.16 Ukázka TOP10LT ⁷³

Na TOP50LKS-SR jsou vrstevnice kresleny hnědě v intervalu 10 m. Zesíleny jsou opět pouze vrstevnice v násobcích 50 m. V místě výškové kóty vrstevnice je tato vrstevnice přerušena. Výškové kóty vrstevnic jsou do nich vepisovány hlavou ve směru stoupání terénu. V místech, kde to vyžaduje průběh terénu, je mapa doplněna vrstevnicemi doplňkovými. Výškové kóty jsou označeny černou tečkou a uvedeny s přesností na jedno desetinné místo černě.



Obrázek 6.17 Ukázka TOP50LKS-SR ⁷⁴

⁷³ http://www.agi.lt/topo/resources/images/10_ze_LKS.jpg

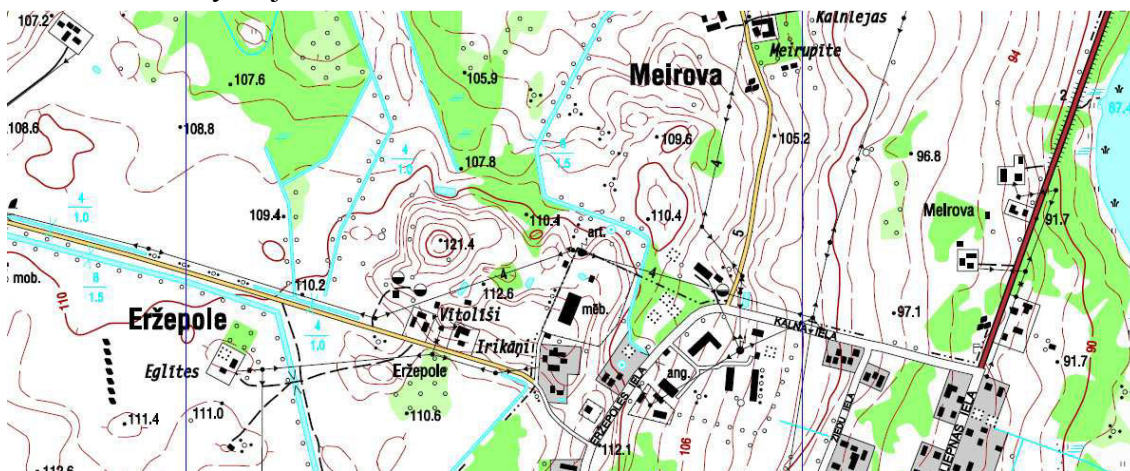
⁷⁴ http://www.agi.lt/topo/resources/images/50_zem_LKS.jpg

6.3.11. Lotyšsko

Lotyšsko má topografické mapy měřítek: 1:1 000 000, 1:250 000, 1:100 000, 1:50 000, 1:10 000, 1:5 000 a 1:2 000.

Mapa 1:1 000 000 obsahuje administrativní hranice, vodstvo, dopravní síť, sídla, terén a geografické názvy. Na mapě měřítka 1:250 000 najdeme administrativní hranice, vodstvo, silniční síť, sídla (včetně jejich názvu a počtu obyvatel), vegetaci, zeměpisné názvy a různé objekty (elektrické vedení, věže atd.). Mapa 1:50 000 zahrnuje všechny významné objekty, vodstvo, komunikace, budovy a hospodářské objekty, vegetaci, dopravní síť (vysokonapěťové přenosové linky, ropovody a plynovody), geografické názvy, regiony, národní parky a hranice přírodních rezervací. Topografická mapa v měřítku 1:10 000 pokrývá celé území Lotyšska. Obsahuje všechny důležité objekty, které vytvářejí obraz dané oblasti - vodstvo, komunikace, budovy a hospodářské objekty, vegetaci, mokřady a geografické názvy. Tato mapa se používá jako základ pro tvorbu tematických map.

Výškopis je na lotyšské topografické mapě v měřítku 1:10 000 znázorněn pomocí vrstevnic, výškových kót a šraf. Základní vrstevnice jsou kresleny hnědě v intervalu 2 m, přičemž jsou mezi ně, v polovičním intervalu, vloženy vrstevnice doplňkové kreslené čárkovanou čarou. Dle potřeby je do vrstevnic kreslených plnou čarou vepsána výšková kóta vrstevnice hnědé barvy a tyto vrstevnice jsou v místě kóty přerušeny. Každá pátá základní vrstevnice je zesílená (tzn. vrstevnice v intervalu 10 m). Hlava kóty vrstevnice je orientovaná ve směru stoupání terénu. Samostatné výškové kóty jsou zakresleny černou tečkou a uváděny na jedno desetinné místo.



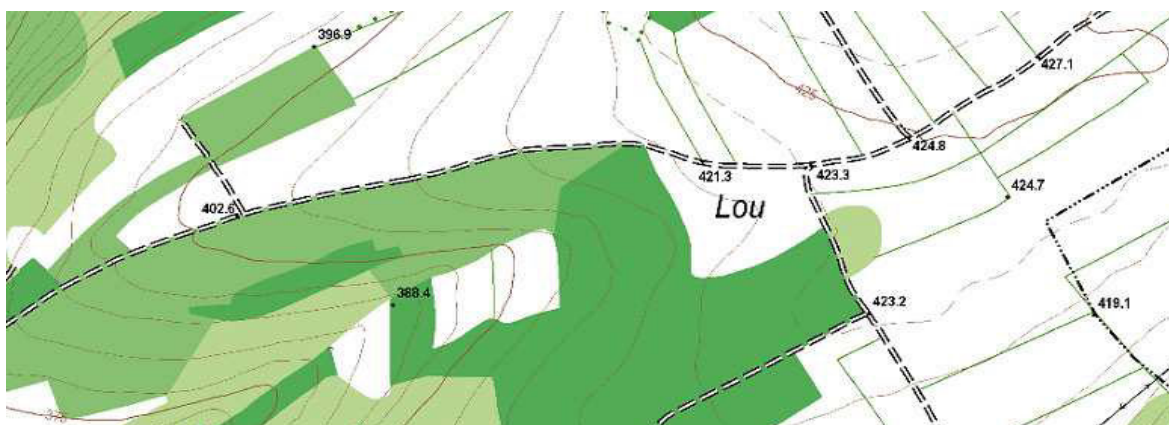
Obrázek 6.18 Topografická mapa Lotyšska 1:10 000⁷⁵

6.3.12. Lucembursko

Lucemburské topografické mapy se vydávají v měřítkách 1:5 000, 1:20 000, 1:50 000, 1:100 000 a 1:250 000. Všechny jsou přístupné jak přes *Lucemburský geoportál* (*Le Géoportail Nationaldu Grand-Duché de Luxembourg*), tak je lze zakoupit v tištěné podobě. Za správu a vydávání národních mapových děl odpovídá *Administration du Cadastre et de la Topographie du Grand-Duché de Luxembourg*. Výškopis se na topografické mapě měřítka 1:5 000 znázorňuje vrstevnicemi, kótami a šrafi. Pro měřítka 1:20 000 a 1:50 000 je doplněn ještě o stínování a mapa měřítka 1:100 000 k jeho vyjádření používá pouze výškové kóty a stínování.

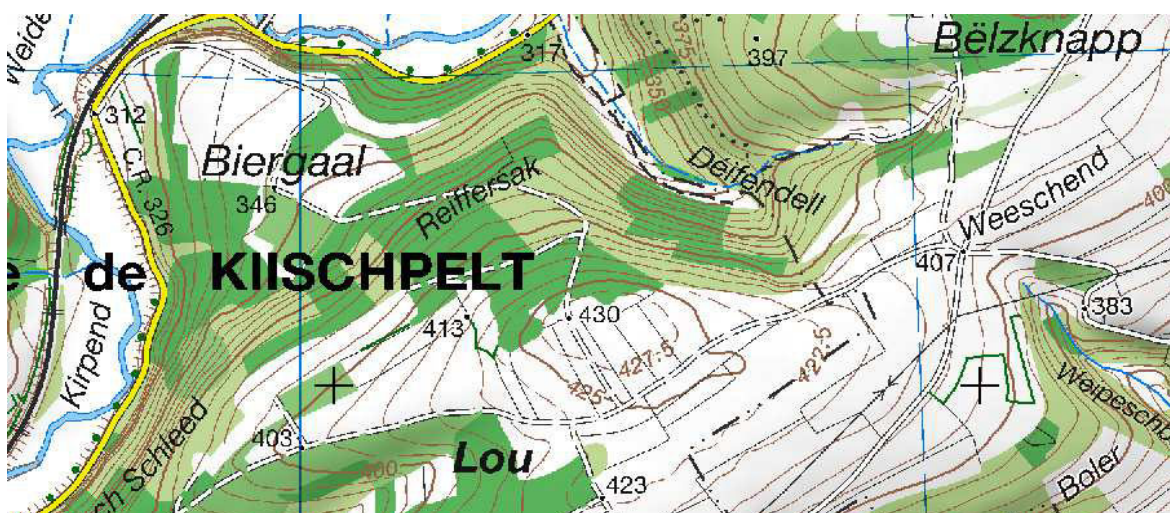
⁷⁵ http://map.lgia.gov.lv/index.php?lang=0&cPath=4_17&txt_id=51

Na topografické mapě měřítka 1:5 000 jsou vrstevnice zakresleny hnědě v intervalu 5 m. Mapa obsahuje i vrstevnice doplňkové, znázorněné čárkovaně, kreslené v polovičním intervalu. Každá pátá vrstevnice je zesílená a doplněná výškovou kótou vrstevnice, přičemž vrstevnice není v tomto místě přerušena. Kóta vrstevnice směřuje hlavou ve směru stoupání terénu. Samostatné výškové kóty jsou na této mapě uváděny s přesností na jedno desetinné místo černě.



Obrázek 6.19 Topografická mapa Lucemburska 1:5 000⁷⁶

Topografická mapa 1:20 000 má vrstevnice kresleny taktéž hnědou barvou v intervalu 5 m. Každá pátá vrstevnice je zesílená, přerušena a doplněná vrstevnicovou výškovou kótou uvedenou na celé číslo, orientovanou ve směru stoupání terénu. Na této mapě jsou okótovány i vrstevnice doplňkové, kreslené čárkovaně v polovičním intervalu (2,5 m), z čehož plyne, že jejich kóta je uvedena na jedno desetinné místo. Samostatné výškové kóty na význačných místech terénu jsou kresleny černě s přesností na celé číslo. Na této mapě jsou dobře vidět i terénní hrany vyznačené technickými šrafy. Pro názornější vyjádření výškopisu je doplněna stínováním, díky kterému působí plasticky.

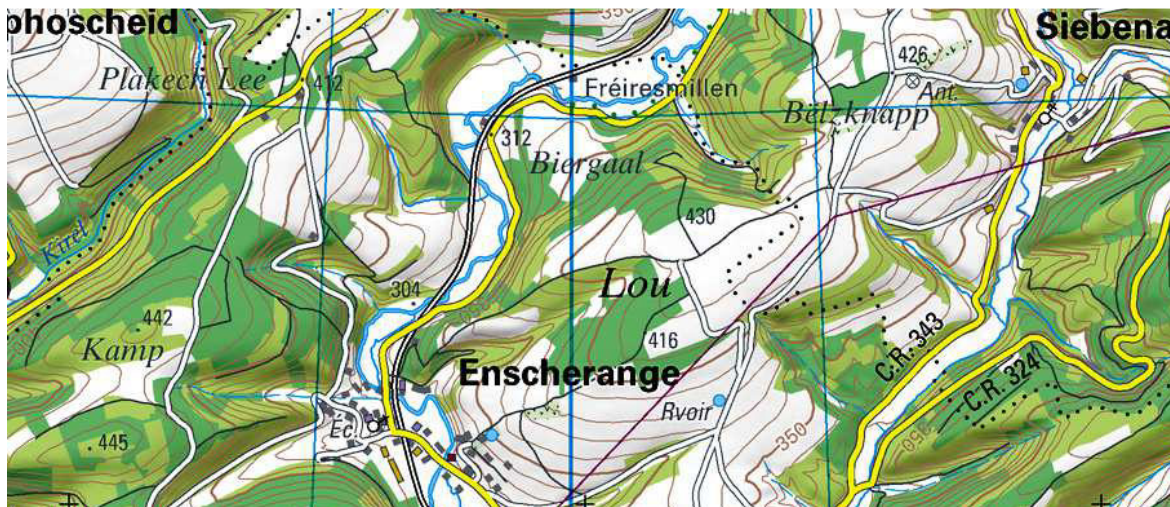


Obrázek 6.20 Topografická mapa Lucemburska 1:20 000⁷⁶

Na topografické mapě v měřítku 1:50 000 jsou vrstevnice kresleny opět hnědě v intervalu 10 m. Mapa již neobsahuje vrstevnice doplňkové. Výšková kóta vrstevnice je uvedena stejnou barvou na všech zesílených vrstevnicích, tzn. na každé páté. Orientace těchto kót je opět ve směru stoupání terénu. Mapa již neobsahuje technické šrafy.

⁷⁶ <http://map.geoportal.lu/?lang=fr>

Samostatné výškové kóty jsou uváděny na celé číslo černě. Tato mapa působí dobrým plastickým dojmem a to díky využití stínování.

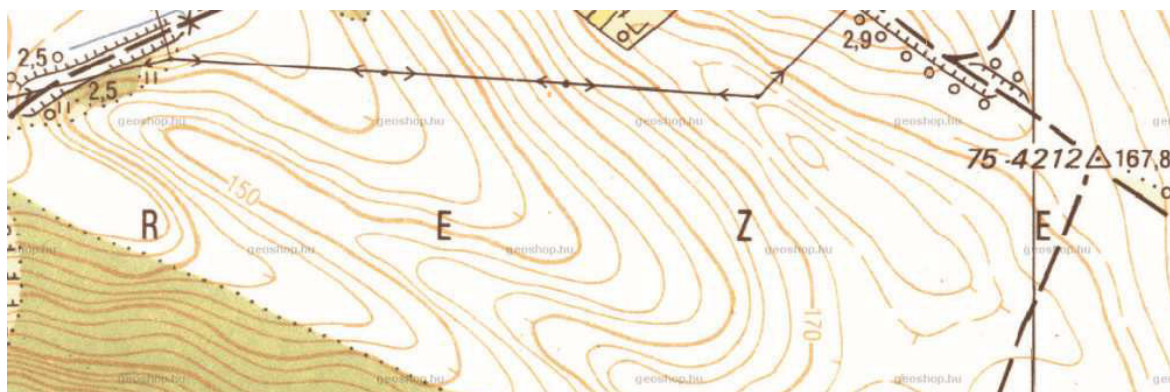


Obrázek 6.21 Topografická mapa Lucemburska 1:50 000⁷⁷

6.3.13. Maďarsko

Maďarské topografické mapy jsou vyhotovovány v měřítkách 1:10 000, 1:25 000, 1:100 000 a 1:200 000 a jsou k dispozici v papírové i digitální podobě. Ve vektorovém formátu je zpracována pouze topografická mapa v měřítku 1:10 000, která je dostupná za poplatek. Jejich správu, údržbu a vydávání obstarává *Földmérési és Távérzékelési Intézet – FÖMI* (Ústav geodézie, kartografie a dálkového průzkumu Země).

Výškopis je na topografické mapě 1:10 000 znázorněn vrstevnicemi, kótami a šrafami. Jsou zde použity vrstevnice základní, zesílené, doplňkové i pomocné, všechny kresleny hnědě. Doplňkové vrstevnice se znázorňují čárkovaně, kdy délka čárky je cca 6 mm, pomocné vrstevnice jsou kresleny taktéž čárkovanou čarou, ale délky cca 3 mm. Interval mezi základními vrstevnicemi je 2,5 m. Zesílená je každá čtvrtá vrstevnice, která je též doplněná výškovou kótou hnědé barvy, orientovanou proti směru spádu. Samostatné výškové kóty mají barvu černou a uvádí se s přesností na deset centimetrů. Relativní výškové kóty, uváděné u terénních stupňů vyjádřených technickými šrafami, se píší s přesností na jedno desetinné místo.



Obrázek 6.22 Maďarská topografická mapa 1:10 000⁷⁸

⁷⁷ <http://map.geoportal.lu/?lang=fr>

⁷⁸ <http://www.fomi.hu/portal/index.php/termekeink/terkepek/topografiai-terkepek>



Obrázek 6.23 Legenda výškopisu maďarské topografické mapy 1:10 000 ⁷⁹

6.3.14. Německo

Německé topografické mapy se distribují v měřítkách 1:10 000, 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000, 1:200 000, 1:250 000, 1:500 000 a 1:1 000 000. Jedná se buď o analogové topografické mapy (*Topographische Karte, TK*) nebo o digitální topografické mapy, které byly vytvořeny skenováním analogových originálů a georeferencovány (tzv. *DTK-V* „předběžný výstup“) nebo o nové digitální topografické mapy s novou mapovou grafikou a strukturou vrstev, které mohou být odvozeny z odpovídajícího vektorového digitálního modelu krajiny (DLM) ve formátu rastru (dále jen *DTK*).

Výčet výše uvedených typů map je:

- **TK 25** - Topographische Karte 1:25 000,
- **TK 50** - Topographische Karte 1:50 000,
- **TK 100** - Topographische Karte 1:100 000,
- **TÜK 200** - Topographische Übersichtskarte 1:200 000,
- **TK 500** - Topographische Karte 1:500 000,
- **D1000** - Topographische Karte 1:1 000 000 - Bundesrepublik Deutschland,
- **DTK10** - Digitale Topographische Karte 1:10 000 (není na celém území),
- **DTK25** - Digitale Topographische Karte 1:25 000,
- **DTK50** - Digitale Topographische Karte 1:50 000,
- **DTK100** - Digitale Topographische Karte 1:100 000 (ve vývoji),
- **DTK250** - Digitale Topographische Karte 1:250 000 (ve vývoji),
- **DTK1000** - Digitale Topographische Karte 1:1 000 000,
- **DTK25-V** - Topographische Karte 1:25 000,
- **DTK50-V** - Topographische Karte 1:50 000,
- **DTK100-V** - Topographische Karte 1:100 000,
- **DTK200-V** - Topographische Übersichtskarte 1:200 000,
- **DTK500-V** - Topographische Karte 1:500 000.

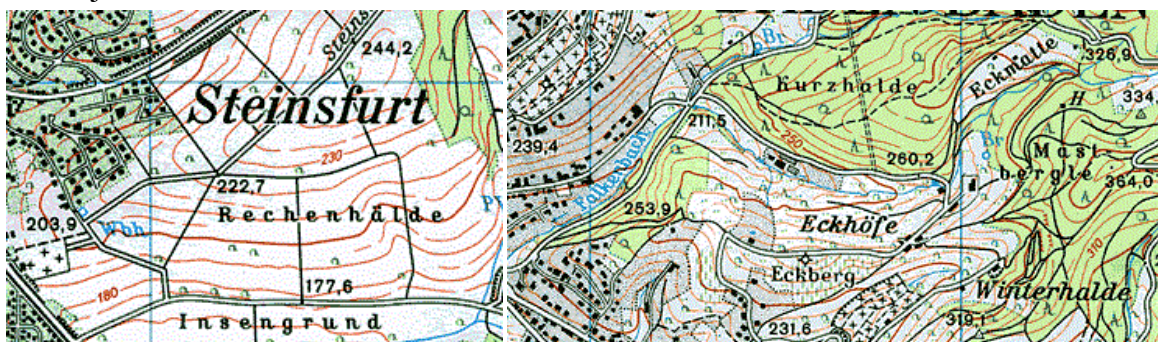
Výše uvedené analogové TK, TÜK 200 a D1000 vydává a distribuuje *Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung, LGL* (Státní úřad pro geografické informace a územní rozvoj). DTK mapy má ve své správě *Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem, ATKIS* (Úřední topograficko-kartografický informační systém). Za DTK250 a DTK1000 je zodpovědná *Bundesamt für Kartographie und Geodäsie, BKG* (Federální agentura pro kartografii a geodézii).

Mapy v měřítku 1:200 000 budou platné jen do konce roku 2013 a od začátku roku 2014 budou nahrazeny produktem DTK250.

⁷⁹ <http://www.fomi.hu/portal/index.php/termekeink/terkepek/topografiai-terkepek>

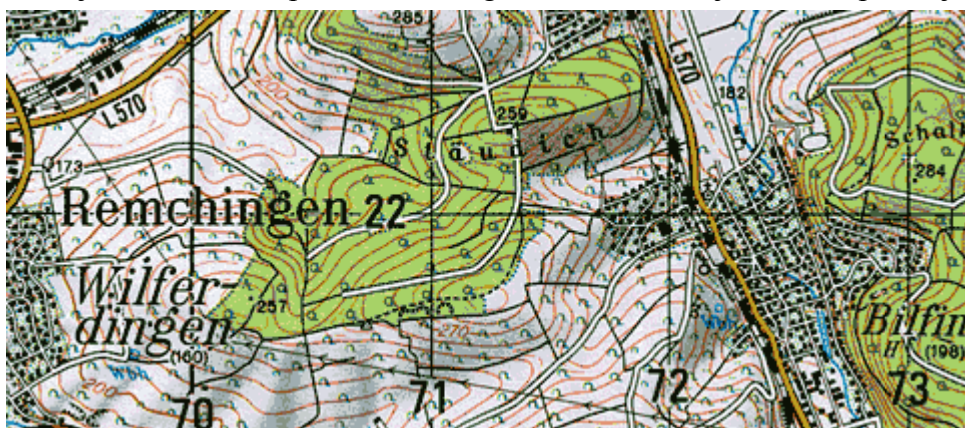
V Německu je používán výškový systém *Deutsche Haupthöhennetz 1992* (DHHN92) s normálními (Moloděnského) výškami vztaženými k nulovému výškovému bodu v Amsterdamu.

Na TK 25 je výškopis vyjádřen vrstevnicemi hnědé barvy, kreslenými různými typy čar podle intervalu, který vyjadřují (50 m, 10 m, 5 m, 2,5 m, a 1,25 m). Zesílená je každá vrstevnice v násobku 50 metrů. Vrstevnice v intervalu 10 m jsou kresleny plnou čarou, vrstevnice v intervalu 5 m čárkovaně s délkou čárky přibližně 1 cm, interval 2,5 m je kreslen čárkovaně s délkou čárky zhruba 2 mm a poslední interval 1,25 m je znázorněn čárkovanou čarou s délkou čárky asi 1 mm. Výškové kóty jsou do nich vepisovány stejnou barvou proti směru spádu terénu a vrstevnice je v tomto místě přerušena. Samostatné výškové kóty terénu jsou zde uváděny černě s přesností na desetinu metru. Celá legenda TK 25 je uvedena v Příloha 4.



Obrázek 6.24 Ukázka TK 25⁸⁰

TK 50 má vrstevnice kresleny v intervalech 100 m (zesílená kreslená plnou čarou), 10 m (plnou čarou), 5 m (čárkovanou čarou s délkou čárky asi 7 mm) a 2,5 m (čárkovanou čarou s délkou čárky asi 3 mm). Mapa je doplněna stínováním, díky čemuž působí plasticky. Samostatné výškové kóty jsou uváděny na celé metry. Hlava kóty vrstevnice směřuje ve směru stoupání terénu. Legenda celé TK 50 je součástí příloh jako Příloha 5.



Obrázek 6.25 Výřez z TK 50⁸¹

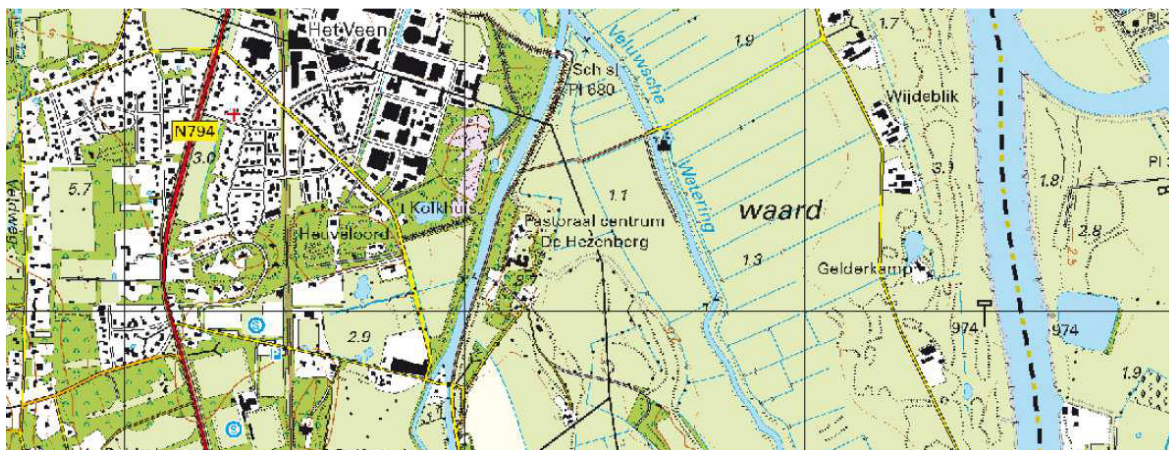
6.3.15. Nizozemsko

Aktuální nizozemské topografické mapy mají měřítka 1:10 000, 1:25 000 a 1:50 000. Topografická mapa měřítka 1:10 000 je zhotovena pouze černobíle a je vhodná pro technické účely, jako je vytváření územních plánů apod.

⁸⁰ http://www.lv-bw.de/lvshop2/start_ie.asp?openkey=&keyinfo=top25karte&os=Win32&mapw=600

⁸¹ http://www.lv-bw.de/lvshop2/ProduktInfo/karten/topkarten/top50/top50_bsp2.htm

Výškopis je na topografické mapě měřítka 1:25 000 zakreslen převážně pomocí výškových kót. Ve velké míře jsou na této mapě používány šrafy, které můžeme vidět zejména v blízkosti vodního toku. Vrstevnice se zde vyskytují velmi sporadicky a ve špatné kvalitě. Jejich základní interval je 5 m. Doplnkové vrstevnice jsou kresleny čárkovaně po 2,5 m. Výškové kóty jsou zde uváděny s přesností na jedno desetinné místo černě a jsou po mapě rozmístěny různě, řekla bych až náhodně. Můj názor je, že z pohledu výškopisu je mapa značně nepřehledná, tím pádem o výšce podává jen mizivou informaci.



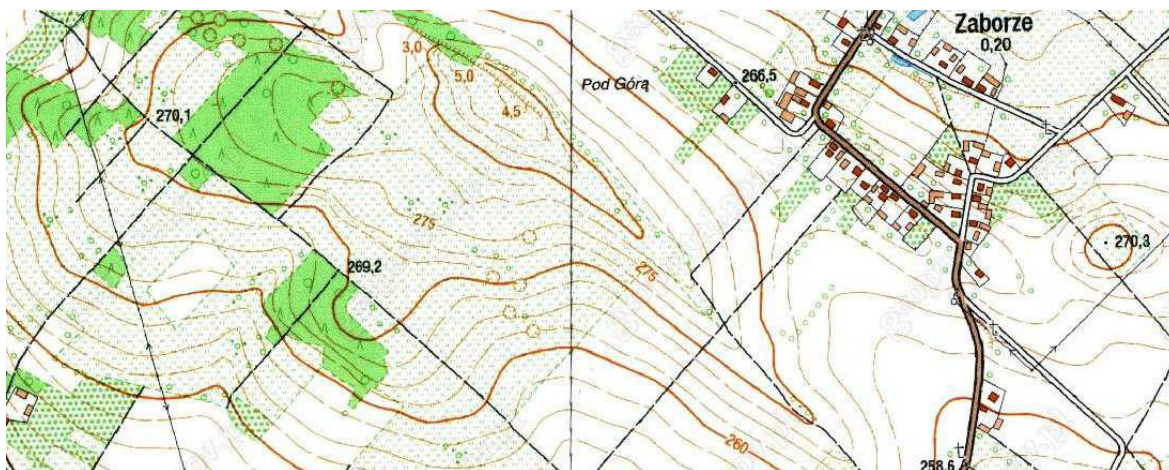
Obrázek 6.26 Topografická mapa Nizozemska v měřítku 1:25 000⁸²

6.3.16. Polsko

Polsko má topografické mapy v měřítkách 1:10 000, 1:25 000, 1:50 000 a 1:100 000. Tyto mapy jsou prodávány v tištěné podobě nebo jsou k dispozici ve formě rastrového souboru (naskenované).

Na topografické mapě v měřítku 1:10 000 je výškopis znázorněn pomocí vrstevnic, výškových kót a šraf. Veškeré druhy vrstevnic jsou kresleny hnědě. Základní vrstevnice jsou kresleny v intervalu 5 m. V místech s mírným spádem jsou použity i vrstevnice doplnkové v polovičním, popř. čtvrtinovém intervalu k vrstevnicím základním, tzn. v intervalu 2,5 m, popř. 1,25 m, viz *Obrázek 6.27*. Mapa obsahuje i samostatné výškové kóty, uváděné na jedno desetinné místo černě. Každá druhá základní vrstevnice je zesílená. Zesílené vrstevnice jsou kresleny plnou čarou a je do nich vepsána výšková kóta orientovaná ve směru stoupání terénu. Místy je výšková kóta vrstevnice vepsána i do vrstevnice základní. Každá základní vrstevnice je kreslena plnou čarou, doplnkové (obou intervalů) jsou kresleny čárkovaně, přičemž rozdíl je jen v délce čárky. U doplnkové vrstevnice s intervalem 2,5 m je délka čárky cca 10 mm a u doplnkové vrstevnice s intervalem 1,25 m je čárka dlouhá zhruba 5 mm. Tím se od sebe odlišují na první pohled. Dále mapa obsahuje terénní stupně vyjádřené technickými šrafy. Relativní výškové kóty u terénních stupňů jsou uvedeny s přesností na jedno desetinné místo ve stejné barvě jako vrstevnice.

⁸² <http://www.kadaster.nl/web/artikel/download/Topografische-kaart-125.000-voorbeeld-1.htm>, 25.4.2013



Obrázek 6.27 Topografická mapa Polska v měřítku 1:10 000⁸³

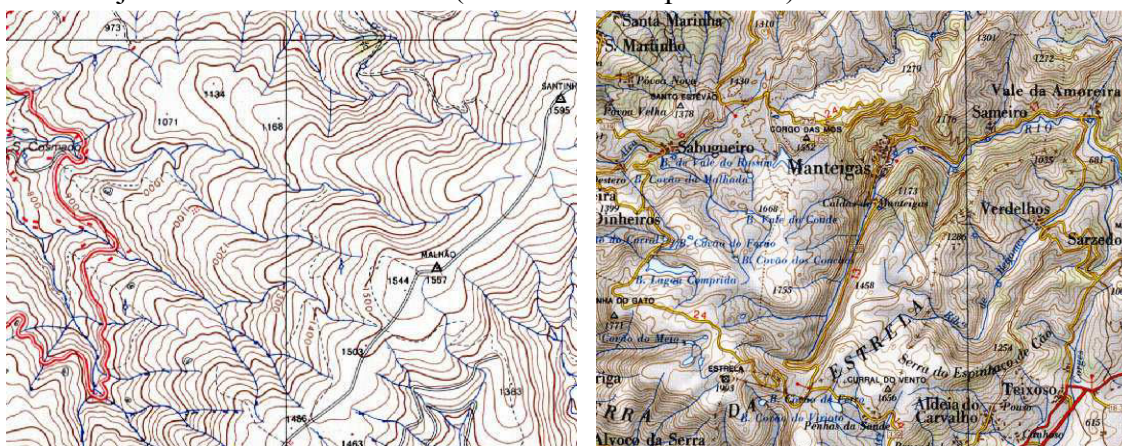
6.3.17. Portugalsko

Kontinentální část Portugalska je zobrazena na topografických mapách měřítek 1:10 000, 1:50 000, 1:100 000, 1:200 000, 1:500 000, 1:1 000 000 a 1:2 500 000 a dále se pro tuto část Portugalska vyhotovují tematické mapy v měřítkách 1:100 000 (*Carta Imagem*) a 1:600 000 (*Carta Hipsométrica*).

Topografická mapa měřítka 1:10 000 je zobrazena na 2 415 mapových listech a vrstevnice jsou na ní kresleny v intervalu 5 m. V mapě měřítka 1:50 000 jsou vrstevnice zobrazeny v intervalu 25 m a je zobrazena na 175 mapových listech. Na mapě 1:100 000, která je zobrazena na 53 mapových listech, jsou vrstevnice uváděny v intervalu 25 m (v horských oblastech 50 m). Topografická mapa měřítka 1:200 000 je rozdělena do 8 mapových listů a výškopis, znázorněný vrstevnicemi v intervalu 50 m, je doplněn stínováním, které mapě dodává plastický dojem.

Portugalská výšková síť *Rede de Nivelamento Geométrico de Alta Precisão* (RNGAP) se skládá z více než 4 500 nivelačních bodů, přičemž nulovým výškovým bodem této sítě, je značka umístěna na mareografu v Cascais.

Na topografické mapě měřítka 1:50 000 jsou výškové kóty vrstevnic (psané hnědě a ve směru stoupání terénu) i samostatné výškové kóty na význačných místech terénu (psané černě) uváděny na celé číslo. Vrstevnice jsou v místě jejich vepsání přerušeny. Zesílená je každá čtvrtá vrstevnice (tzn. v intervalu po 100 m).



Obrázek 6.28 Ukázka portugalské topografické mapy měřítka 1:50 000 (vlevo) a 1:200 000 (vpravo)⁸⁴

⁸³ <http://maps.geoportal.gov.pl/webclient/>

⁸⁴ <http://mapas.igeo.pt/igp/igp.phtml>

6.3.18. Rakousko

Oficiální Rakouské mapy, vyhotovované *Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, BEV* (Spolkový úřad pro metrologii a zeměměřictví), jsou:

- **Österreichische Karte 1:25 000 V (ÖK 25V)** – rozšířené vydání ÖK 50,
- **Österreichische Karte 1:50 000 (ÖK 50),**
- **Österreichische Karte 1:200 000 (ÖK 200),**
- **Österreichische Karte 1:250 000 (ÖK 250),**
- **Österreichische Karte 1:500 000 (ÖK 500).**

Na rakouské ÖK 50 jsou pro znázornění výškopisu použity vrstevnice v intervalu 20 m, kóty, šrafy (zejména fyziografické v horském terénu) a stínování. Vrstevnice jsou kresleny hnědě. Zesílená a okótovaná je každá pátá vrstevnice, která je v místě vepsání výškové kóty, směřující hlavou do svahu, přerušena. Samostatné výškové kóty na terénu, jsou znázorněny ležatým křížkem černé barvy a uvedeny na celé číslo. Stínování dodává mapě plastický vzhled, díky němuž je z ní na první pohled snadné vyčíst výškové poměry. ÖK 200 má vrstevnice kreslené v intervalu 100 m a výškové kóty jsou do nich vepsány podle potřeby. Stejně jako ÖK 50 je doplněna stínováním.



Obrázek 6.29 Rakouská ÖK 50 s legendou výškopisu ⁸⁵



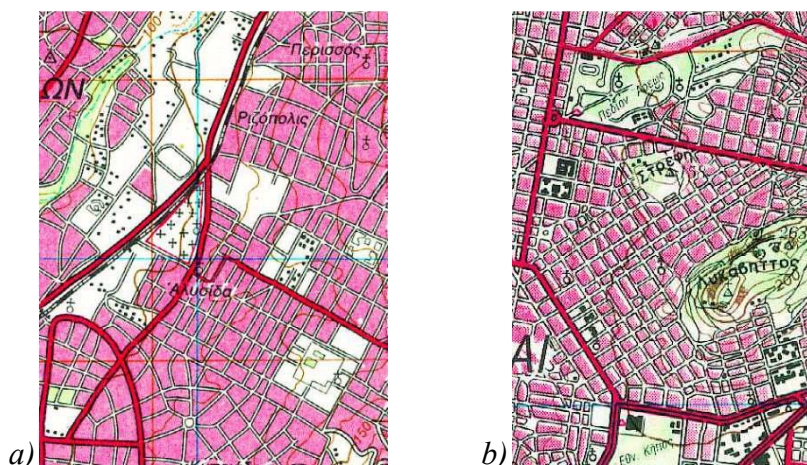
Obrázek 6.30 Rakouská ÖK 200 s legendou výškopisu ⁸⁵

⁸⁵ <http://www.austrianmap.at/amap/index.php?SKN=1&XPX=637&YPX=492>

6.3.19. Řecko

Hellenic Military Geographical Service (Řecká vojenská zeměpisná služba) vyrábí a dodává topografické mapy Řecka, pokrývající celé jeho území, v analogové nebo digitální formě. Analogové topografické mapy mají měřítka 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000, 1:250 000, 1:500 000 a 1:1 000 000, digitální topografické mapy jsou v měřítkách 1:50 000, 1:250 000 (EuroRegionalMap, ERM) a 1:1 000 000 (EuroGlobalMap, EGM).

Na všech mapách jsou k vyjádření výskopisu použity vrstevnice, výškové kóty a šrafy. Na mapě v měřítku 1:25 000 jsou vrstevnice v intervalu 10 m, v měřítku 1:50 000 mají interval 20 m a v měřítku 1:100 000 jsou kresleny v intervalu 40 m. Ve všech měřítkách se vrstevnice kreslí hnědou barvou a jsou doplněny kótováním vrstevnic, které je do nich vepsáno v místě přerušení vrstevnice, přičemž je orientováno směrem do kopce. Samostatné výškové kóty jsou uváděny černě v celých metrech. Nejlépe je znázornění výskopisu vidět na topografické mapě měřítka 1:100 000, kde jsou rozeznatelné i fyziografické šrafy.



Obrázek 6.31 Ukázka topografické mapy Řecka měřítka a) 1:25 000, b) 1:50 000⁸⁶



Obrázek 6.32 Topografická mapa Řecka 1:100 000⁸⁶

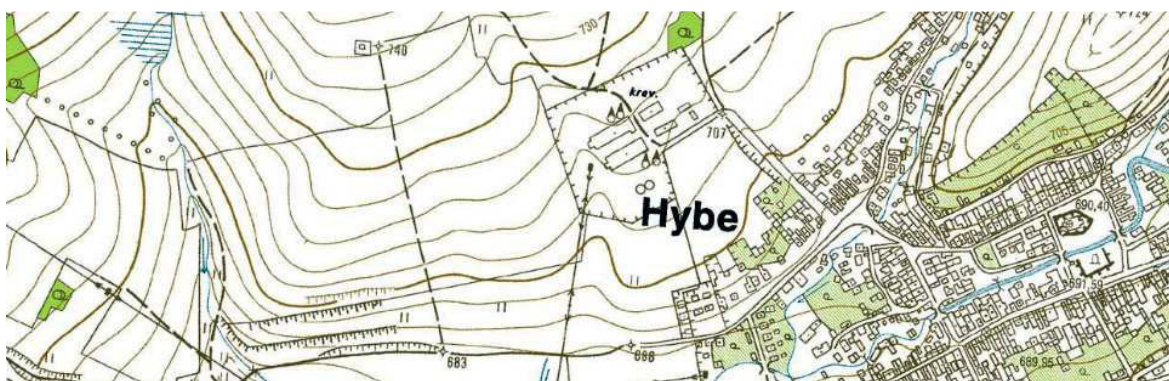
Výše uvedené ukázky map jsou jediné, které *Hellenic Military Geographical Service* na svých stránkách nabízí.

⁸⁶ http://web.gys.gr/portal/page?_pageid=33_36767&_dad=portal&_schema=PORTAL

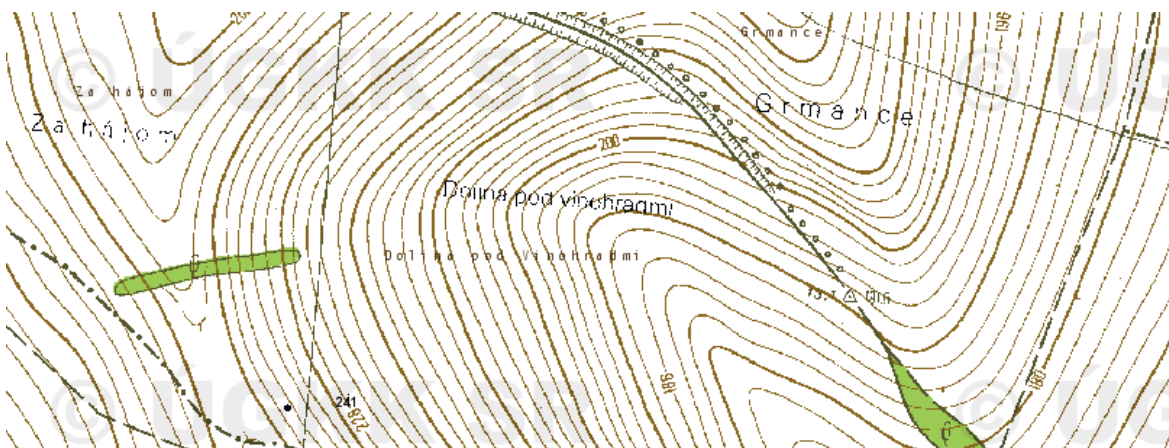
6.3.20. Slovensko

Slovenským státním mapovým dílem jsou *Základné mapy Slovenskej republiky* (ZM SR) v měřítkách 1:10 000, 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000, 1:200 000, 1:500 000 a 1:1 000 000. Jsou vyhotoveny v souřadnicovém systému JTSK a výškové údaje se vztahují k Bpv. Poskytují se v analogové (tištěné) i digitální rastrové formě. Dále SR vydává topografické vojenské mapy měřítek 1:25 000 a 1:50 000. Předmětem výškopisu je terénní reliéf, vyjádřený vrstevnicemi v intervalu závislém na měřítku mapy.

Na ZM SR 1:10 000 je výškopis vyjádřen vrstevnicemi hnědé barvy v základním intervalu 1 m, 2 m nebo 5 m. Zesílená je vždy každá pátá vrstevnice. Výškové kóty vrstevnic jsou do nich vepisovány (stejnou barvou) v celku náhodně, není pravidlem, že by byla okótována např. každá zesílená vrstevnice. Samostatné výškové kóty terénu jsou zde uváděny černě s přesností na celé metry. Výškové kóty výškových bodů a polohopisu se uvádějí na dvě desetinná místa. Terénní stupně jsou vyjádřené technickými šrafami.



Obrázek 6.33 ZM SR 1:10 000, interval vrstevnic 5 m⁸⁷

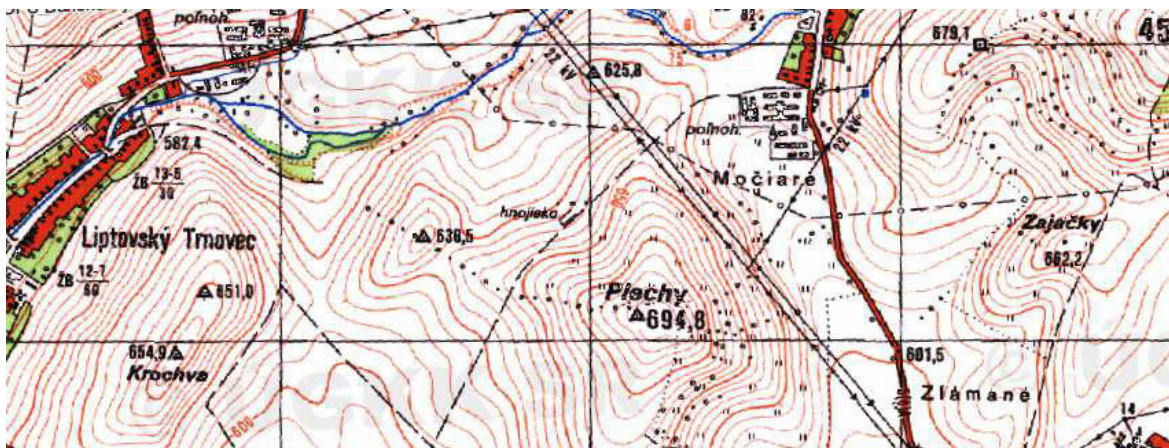


Obrázek 6.34 ZM SR 1:10 000, interval vrstevnic 2 m⁸⁸

Na topografické mapě v měřítku 1:25 000 je základní interval vrstevnic roven 2,5 m (v rovinatém a odkrytém terénu), 5 m nebo 10 m (ve velehorském terénu). Okótovány jsou zesílené vrstevnice, kterými jsou všechny páté základní vrstevnice. U terénních stupňů jsou relativní kóty zaokrouhlené na celé metry a psané hnědou barvou, stejnou jako vrstevnice. Výškové kóty na význačných místech terénu nebo u výškových bodů jsou zapsány černě s přesností na deset centimetrů. Mapa obsahuje i vrstevnice doplňkové v polovičním intervalu, použité k vyjádření terénního reliéfu v rovinatém území, vrcholových a vhloubených tvarů, sedel, spočinků apod.

⁸⁷ http://www.gku.sk/docs/KP_GKU.pdf

⁸⁸ <http://www.geoportál.sk/gp/index2.html>



Obrázek 6.35 Topografická mapa Slovenska 1:25 000⁸⁹

6.3.21. Slovinsko

V rozmezí let 1999 a 2000 byl ve Slovinsku proveden přepočítání nivoletních síti, kdy výšky všech vztažných bodů byly vypočteny k nulovému výškovému bodu v Terstu. Celá slovinská nivoletní síť je připojena ke starému Rakousko-Uherskému základnímu nivoletnímu bodu č. 374 (FR - 1049). Ten byl roku 1878 stabilizován ve městě Ruše jako základní rakouský bod.

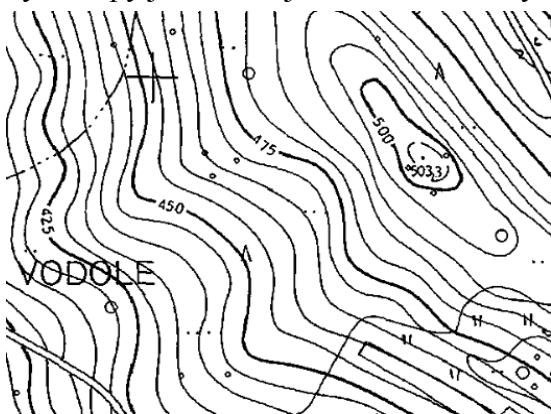
Slovinská výšková síť je po přepočtení vedena v normálních ortometrických výškách.

Topografické mapy Slovinska jsou vyhotovovány v měřítkách 1:5 000, 1:10 000, 1:25 000 a 1:50 000. Dělí se na *Základní topografické mapy* (*Temeljni topografski načrti*, TTN) a *Národní topografické mapy* (*Državna topografska karta*, DTK).

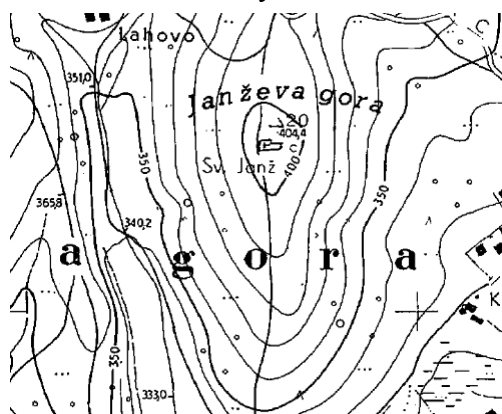
Mezi *Základní topografické mapy* patří:

- **TTN5** v měřítku 1:5 000
- **TTN10** v měřítku 1:10 000

TTN5 je vyhotovena na 2 543 mapových listech a TTN10 zahrnuje 258 mapových listů. Jsou jednotné pro celé Slovinsko. Rastrová data jsou černobílá a je možné je získat naskenovaná po vrstvách (sídla a dopravní sítě, zeměpisné názvy, reliéf, hydrologie) nebo jako soutisk všech vrstev do jednoho obrazu. Skenování všech *Základních topografických map* proběhlo v letech 1993 - 1995 a poté se provádělo při každé údržbě mapových listů. Tyto mapy již dnes nejsou vzhledem k vysokým nákladům udržovány.



Obrázek 6.36 Ukázka TTN5⁹⁰



Obrázek 6.37 Ukázka TTN10⁹⁰

⁸⁹ <http://www.geoportal.sk/gp/index2.html>

⁹⁰ http://www.e-prostor.gov.si/dostop_do_podatkov/mapa/vzorci_podatkov/

Na TTN 5 je výškopis znázorněn vrstevnicemi v intervalu 5 m a výškovými kótami. Mapa obsahuje jen vrstevnice základní a zesílené (každá pátá) doplněné výškovou kótou orientovanou ve směru stoupání terénu, přičemž vrstevnice je v místě vepsání kóty přerušena. Výškové kóty na význačných místech terénu jsou uváděny s přesností na jedno desetinné místo. Na mapě TTN 10 jsou vrstevnice kresleny v intervalu 10 m, zbytek se shoduje s TTN 5.

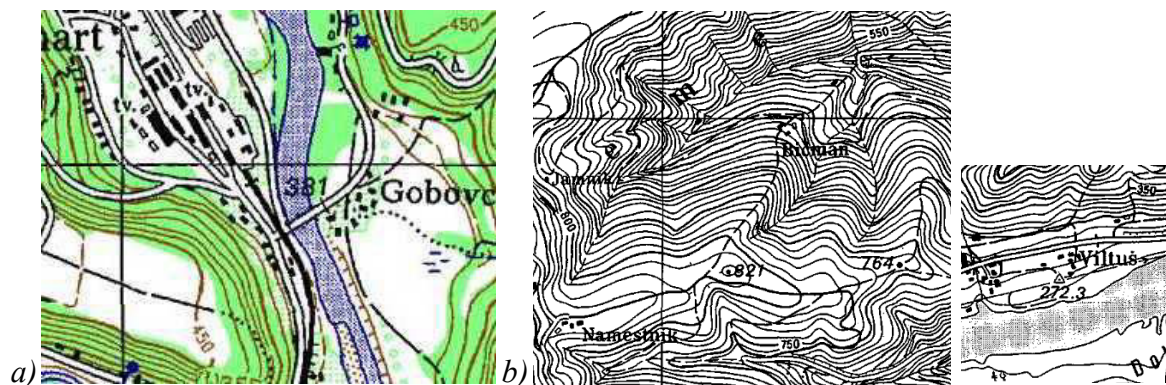
Do *Národních topografických map* se řadí:

- **DTK 5** v měřítku 1:5 000
- **DTK 25** v měřítku 1:25 000
- **DTK 50** v měřítku 1:50 000

DTK 5 je vektorová topografická databáze vyhotovená s přesností odpovídající měřítku 1:5 000. Data jsou zde rozdělena do čtyř vrstev (budovy, doprava, půdní kryt a vodstvo). Data pro tvorbu DTK 5 jsou získávána z nejnovějších leteckých snímků. Mapa pokrývá 60 % povrchu Slovinska, většinou oblasti sídel.

DTK 25 je vyhotovena v tištěné podobě na 198 mapových listech pokrývajících celé území státu. Její tvorba byla dokončena v roce 1999. Každý mapový list obsahuje sídla, dopravní síť, geografické názvy, vrstevnice a další prvky sloužící k vyjádření výškopisu, vodstvo a hydrografické názvy, ledovce, lesy a jiné typy vegetace. Datový soubor se skládá z digitálních kopií (skenů) reprodukčních originálů *Národní topografické mapy* 1:25 000. Skenování originálů se provádí ve stupních šedi.

Topografická mapa DTK 25 je v černobílé podobě značně nepřehledná. Jednotlivé prvky polohopisu a výškopisu vzájemně splývají, stejně tak popis mapy. Interval vrstevnic je 10 m. Zesílená a okótovaná je každá pátá vrstevnice, přičemž je zde nejspíš uplatněno pravidlo vertikálního textu, tzn., hlava kóty vrstevnice nesměruje striktně do kopce, ale tak, aby kóta byla dobře čitelná i bez otáčení mapy. Mapa obsahuje i vrstevnice doplňkové a šrafy (jak technické tak fyziografické). Výškové kóty trigonometrických bodů v okolí vodního toku jsou uvedeny s přesností na jedno desetinné místo, kóty na význačných terénních místech na celé číslo.



Obrázek 6.38 Ukázka DTK 25 a) tištěná podoba, b) černobílý sken⁹¹

Na podkladě DTK 25 byla v letech 1994 - 1996 založena vektorová databáze GKB 25, která je od té doby pravidelně udržována. Originály DTK 25 byly naskenovány a obsah jednotlivých skenů byl digitalizován a zaznamenán ve vektorovém formátu. GKB 25 se skládá ze čtyř skupin objektů (silnice, vodstvo, vrstevnice a železnice).

DTK 50 tvoří 58 mapových listů pokrývajících celé území Slovinska. První tvorba těchto map probíhala v letech 2000 - 2005. Je k dispozici v tištěné i digitální rastrové podobě. Kromě úplné barevné rastrové mapy jsou k dispozici i jednotlivé barevné

⁹¹ http://www.e-prostor.gov.si/dostop_do_podatkov/mapa/vzorci_podatkov/

rozlišené tematické vrstvy. V letech 2006, 2008 a 2010 proběhla reambulace 40 mapových listů této mapy, ze které vznikla nová vektorová data (DTK 50V).

DTK 50V je vektorová databáze vzniklá renovací DTK 50 v roce 2006. Jde o objektově orientovanou kartografickou databázi, ve které jsou všechny objekty rozděleny do osmi objektových skupin odpovídajících třídě objektu v katalogu objektů. Každá skupina může mít čtyři pod objekty (bod, linie, plocha, popis).

Dále Slovinsko distribuuje *Státní mapy (Državne pregledne karte)* měřítek 1:250 000 (DPK250), 1:500 000 (DPK500), 1:750 000 (DPK750) a 1:1 000 000 (DPK1000), které slouží zejména jako podkladové mapy pro územní plánování a pro tvorbu evropských projektů ERM (měřítko 1:250 000) a EGM (měřítko 1:1 000 000). *Státní mapy* jsou k dispozici v tištěném, i digitálním rastrovém a vektorovém formátu.

6.3.22. Spojené království

Výšky používané ve Velké Británii jsou vztaženy ke střední hladině moře, určené mareografem ve městě Newlyn v hrabství Cornwall na nejzápadnějším poloostrově Anglie, tzv. *Ordnance Datum Newlyn (ODN)*. Výška střední hladiny moře byla určena z měření probíhajících v letech 1915 – 1921. V první polovině 20. stol. byla ve Velké Británii vytvořena síť cca 200 základních nivelačních bodů. Každému z nich byly pomocí přesných nivelačních měření, vedených přes celou Velkou Británii, určeny pravé ortometrické výšky vztažené k nulovému bodu Newlyn [9].

Ordnance Survey (OS) poskytuje velké množství produktů. V rámci *OS MasterMap®*, což je průběžně aktualizovaná databáze, nabízí šest vrstev obsahujících více než 450 milionů geografických vlastností. Jednou z těchto šesti vrstev je *Topografická vrstva (OS MasterMap® Topography Layer)*, která poskytuje velmi detailní pohled na krajinu Velké Británie. Je základní geografickou databází. Obsahuje deset objektových tříd, kterými jsou druhy povrchů, budovy, silnice, zpevněné plochy a chodníky, železnice, památky, administrativní hranice, terénní reliéf, inženýrské díla a vodstvo. Každý objekt v topografické vrstvě má svůj unikátní identifikátor nazývaný *TOID® (Topographic Identifier)*. Ten představuje 16-ti místné číslo jednoznačně určující každý objekt. Díky němu je zajištěna poloha ve všech vrstvách *OS MasterMap®*. *Topography Layer* je pružná databáze umožňující prohlížení v měřítkách 1:1 250 až 1:10 000. Každých šest týdnů je synchronizována s ostatními vrstvami. Data *OS MasterMap®* jsou přístupná na záznamovém médiu (CD/DVD) a pouze za poplatek.

Dalším produktem *OS* jsou *Land and height data*, v rámci kterých si lze vybrat *Land-Form PROFILE®* či *OS Terrain 50®*.

Land-Form PROFILE® je databáze poskytující podrobné výškové údaje, definující fyzickou podobu krajiny Velké Británie. Umožňuje vytváření 3D modelů země. Je vytvořena v měřítku 1:10 000 s intervalem vrstevnic 25 m (v horských oblastech 50 m). K dostání je na CD.

OS Terrain 50® je výškový produkt vytvořený pro Velkou Británii, který umožňuje jednoduchou vizualizaci a analýzu povrchu terénu velkých ploch. Odpovídá měřítku 1:50 000. Lze stáhnout z internetu na základě roční smlouvy uzavřené s *OS*.

6.3.23. Španělsko

Všechny mapové produkty Španělska má ve své správě *Národní geografický institut (Instituto Geográfico Nacional, IGN)* v rámci *Ministerstva zemědělství a obchodu (Ministerio de fomento)*.

Národní topografické mapy Španělska (*Mapa Topográfico Nacional, MTN*) jsou vyhotovovány v měřítkách 1:25 000 (*MTN25*) a 1:50 000 (*MTN50*). Současná MTN25 začala vznikat již v roce 1975. K ní byla koncipována jako doplněk MTN50, která se omezuje na oblasti zvláštního zájmu (pobřeží, hraniční oblasti a velká městská centra). MTN25 je složena ze 4 123 mapových listů a dělí MTN50 na čtvrtiny. Od roku 1980 byla vyhotovována pro celé území státu klasickými metodami. V roce 1985 se započalo s její digitalizací, která byla dokončena v roce 1994, čímž vznikla MTN25 ve zcela digitální podobě. Z digitální MTN25 vznikla generalizací v roce 1999 digitální MTN50.

Dále má Španělsko mapu provincií v měřítku 1:200 000, mapu autonomních oblastí a mapu Španělska v měřítkách 1:500 000, 1:1 000 000, 1:1 250 000 a 1:2 000 000 a reliéfní mapu. V roce 1999 se začala vyvíjet digitální série map vycházející z *Base Cartográfica Numérica 1:200 000 (BCN200)* viz níže, aktualizovaná daty pocházejícími z MTN25 a MTN50.

Španělsko má tři geografické databáze: *Base Cartográfica Numérica 1:25 000 (BCN25)*, *Base Topográfica Nacional 1:25 000 (BTN25)* a *Base Cartográfica Numérica 1:200 000 (BCN200)*.

BCN25 začala v roce 1995 s cílem poskytovat infrastrukturu základních digitálních geografických dat v měřítku 1:25 000 s celostátním pokrytím. Vzešla z MTN25.

Cílem BTN25 je získat trojrozměrnou geografickou databázi topografické povahy. Začala se tvořit v roce 2006 a je podkladem pro tvorbu MTN25.

BCN200 je vektorový geografický datový soubor, který původně vznikl na základě digitalizace a editace informací obsažených v mapě provincií 1:200 000. V současné době je obohacován a aktualizován údaji z BCN25 s cílem přeměnit jej v moderní víceúčelový geografický informační systém.

První nivelační síť se ve Španělsku budovala v letech 1871 - 1922. Během let 1928 - 1972 byla nivelační síť přebudována a v roce 1999 byla zahájena tvorba *Red de Nivelación de Alta Precisión (REDNAP)* dokončená v roce 2007, která je současně platnou nivelační sítí Španělska. Španělsko používá pravé ortometrické výšky s nulovým výškovým bodem v Alicante.

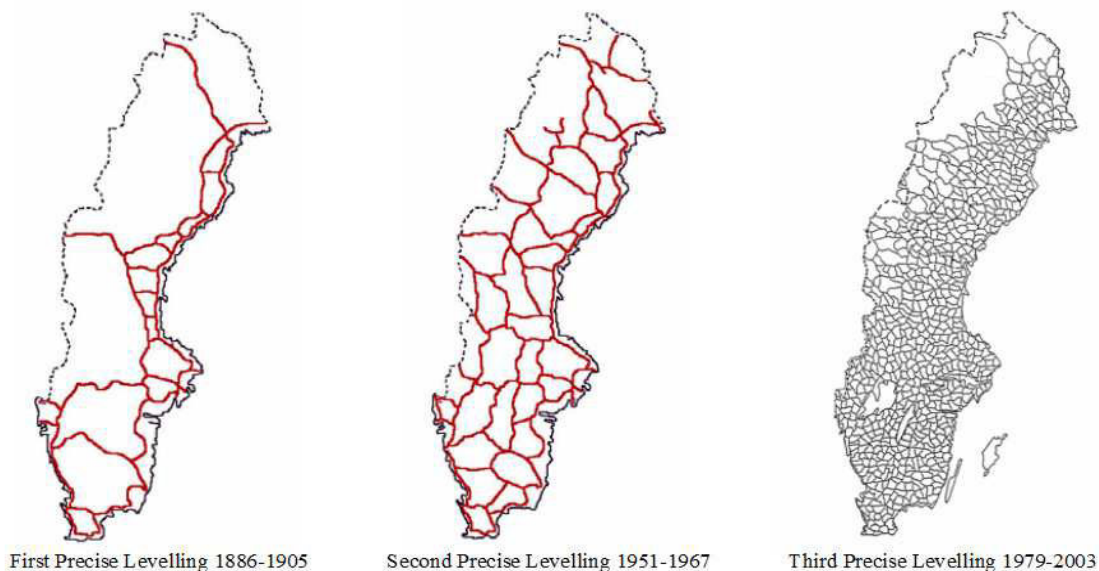
6.3.24. Švédsko

Švédské území je zobrazeno na topografických mapách měřítek 1:20 000 a 1:50 000 (*Terrängkartan*).

Ve Švédsku byly v průběhu let 1886 - 2003 vybudovány celkem tři národní výškové systémy. První z nich, *RH 00 (Rikets höjdsystem 1900)*, byl založen na prvním přesném nivelačním měření Švédska, které bylo prováděno v letech 1886 - 1905. Jeho výchozí bod byl na ostrůvku Riddarholmen ve Stockholmu. Tato síť však byla velmi řídká. Proto se v roce 1951 započalo s budováním výškového systému *RH 70 (Rikets höjdsystem 1970)*, založeném na druhém přesném nivelačním měření probíhajícím v rozmezí let 1951 - 1967. Systém zahrnoval asi 9 700 vztažných bodů. Jeho nulovým výškovým bodem byl zvolen NAP.

V roce 2005 se stal oficiálním národním výškovým systémem systém *RH 2000 (Rikets höjdsystem 2000)*. Tento systém je založen na třetím přesném nivelačním měření prováděném v letech 1979 - 2003. Pro tento výškový systém byl za nulový výškový bod zvolen opět NAP. V zemi je zastoupen zhruba 50 000 pevnými body. Má tedy mnohem větší národní pokrytí než jeho předchůdci *RH 00* a *RH 70*. Systém *RH 2000* je propojen se sítěmi sousedních států a vypočten v souladu s evropskými standardy, což znamená, že jej lze považovat za část Evropského výškového systému.

Zemský povrch se průběžně mění a ve Skandinávii je ještě k tomu výrazně vertikálně deformován pohybem litosférické desky skandinávského štítu. Proto zde musí být nadmořské výšky určeny ve stejný okamžik, tzv. epoše. Epochou pro systém RH 2000 je rok 2000, což znamená, že výšky jednotlivých bodů byly určeny v tomto roce. Výškový rozdíl mezi systémy RH 00 a RH 2000 se v různých částech země liší. V oblasti Umeå (severní Švédsko) je největší a činí zhruba 1 m, naopak v jižním Švédsku je roven skoro nule. Podobně vypadá rozdíl mezi RH 70 a RH 2000, jen je asi třetinový.



Obrázek 6.39 Nivelační síť RH 00, RH 70 a RH 2000⁹²



Obrázek 6.40 Ukázka Terrängkartan 1:50 000⁹³

⁹² http://www.lantmateriet.se/Global/Kartor%20och%20geografisk%20information/GPS%20och%20m%C3%A4tning/Geodesi/Rapport_er_publicationer/Publikationer/RH_2000_AND_SWEN_05LR_5.pdf

⁹³ <http://www.lantmateriet.se/Global/Kartor%20och%20geografisk%20information/Kartor/produktbeskrivningar/terrast.pdf>

7. ZÁVĚR

V topografických mapách zemí EU se ke znázornění výškopisu nejvíce používá metoda vrstevnic doplněná o kótování vrstevnic a metoda výškových kót. Dále jsou v mapách jednotlivých států, v celkem hojné míře, použity i technické a fyziografické šrafy a méně často stínování.

O dvou zemích (Malta, Rumunsko) se mi i přes velkou snahu nepodařilo zjistit potřebné informace týkající se jejich topografických map, popř. výškových systémů.

Ze studia dostupných podkladů vyplynulo, že všechny země EU (bez výjimky), používají ke znázornění výškopisu vrstevnice. Nenašla jsem jedinou zemi, u které by tomu tak nebylo. Ne všechny však mají vrstevnicový obraz obohacený doplňkovými a pomocnými vrstevnicemi. Mezi země, které těchto dvou druhů vrstevnic nevyužívají, patří Kypr a Švédsko. Nelze to s jistotou určit u Bulharska, Irska, Itálie, Portugalska, Spojeného království a Španělska. Zbývající země mají doplňkové vrstevnice v polovičním, popř. čtvrtinovém intervalu. Zesílené vrstevnice nepoužívá pouze Estonsko, a to na *Estonské Hlavní mapě 1:10 000*. V převážné většině ostatních zemí je zesílená každá čtvrtá či pátá základní vrstevnice, nehledě na měřítko mapy. Výjimku tvoří Litva (v mapě *TOP10LT* jsou zesílené vrstevnice kresleny v násobku 50 m, tzn. každá desátá), Německo (s mapou *TK 50*, kde je zesílená každá desátá vrstevnice, tzn. v intervalu po 100 m), Nizozemsko (zde jsou základní vrstevnice kresleny v intervalu 5 m a zesílená je každá vrstevnice v násobku 10 m, tj. každá druhá) a Polsko (zesílená je každá druhá základní vrstevnice). Kótování vrstevnic ve všech zemích také není jednotné. Neplatí, že by všude byly okótovány jen zesílené vrstevnice. Například v Belgii, Litvě, Lotyšsku, Polsku, Slovensku a Švédsku jsou okótovány kromě zesílených vrstevnic i některé vrstevnice základní, ve Francii a Lucembursku jsou vrstevnicovou kótou popsány i doplňkové vrstevnice, Estonsko na své *Estonské Hlavní mapě 1:10 000* kótuje téměř každou základní vrstevnici a Kypr má okótovány všechny vrstevnice. Přerušení vrstevnice v místě vepsání její výškové kóty neprovádí Estonsko na *Estonské Hlavní mapě 1:10 000*, Finsko a Lucembursko v topografické mapě 1:5 000. Všechny země kreslí vrstevnice a jejich kóty hnědě, kromě Kypru a Litvy (*TOP10LT*), kde jsou uvedeny oranžově. Stejně tak samostatné výškové kóty. Většina zemí je značí černou tečkou a černým popisem, jen Rakousko pro jejich vyznačení používá ležatý křížek a v Dánské mapě jsou zaneseny červeně. Estonsko, Finsko, Litva, Lotyšsko, Lucembursko (topografická mapa 1:5 000), Maďarsko, Německo (*TK 25*), Nizozemsko, Polsko, Slovensko a Slovinsko (*TTN 5*, *TTN 10*) uvádí výškové kóty s přesností na deset cm. Zvláštností je Slovinská mapa *DTK 25*, na které jsem si všimla, že v okolí vodního toku jsou výškové kóty trigonometrických bodů uvedeny s přesností na desetinou metru a ostatní kóty jsou v celých metrech. U dvou zemí neplatí zažité pravidlo, že hlava kóty vrstevnice směřuje směrem k vrcholu. Jsou jimi Estonsko a Slovinsko. Tyto země zřejmě uplatňují pravidlo vertikálního čtení textu. Stínování, díky kterému mapa působí plastickým dojmem, využívají na svých topografických mapách Bulharsko, Francie, Itálie, Lucembursko, Německo a Rakousko. Nemohla jsem to však hodnotit u Irska, Spojeného království a Španělska, ke kterým se mi nepodařilo najít ukázky map.

Většinu informací jsem získávala prostřednictvím internetu. Ze zkušeností získaných Ing. Lenkou Kmentovou, která se obdobným tématem zpracovávaným v rámci diplomové práce na FAST zabývala již v roce 2009, jsem se rozhodla neztrácet čas rozesíláním e-mailů na jednotlivé instituce, a raději bedlivě prozkoumat internet. Toto moje rozhodnutí se ukázalo jako v celku vyhovující. Největším problémem při zpracovávání této práce byla jazyková bariéra. Z hlediska jazykové různorodosti byla místy opravdu velmi náročná. Z národních mapovacích a katastrálních úřadů, institucí a

orgánů zabývajících se tvorbou nebo údržbou mapových děl jsem se snažila informace přebírat v originálním jazyce, protože se mi v několika případech stalo, že po přepnutí na anglickou verzi stránek, se jejich obsah oproti originálu změnil. Obsahovaly méně odkazů a informace se podstatně změnily. K překladu textů jsem využívala převážně internetové překladače, své vlastní jazykové znalosti a znalost jazyků členů mojí rodiny a známých. I přesto, že jsem se vždy snažila překlad provést svědomitě, je možné, že některé odborné termíny nemusí být přeloženy správně. Mohla jsem udělat chybu, a text si vyložit jinak, než jak je v originále myšlen.

Téma mojí diplomové práce je vzhledem k množství různých metod používaných pro znázorňování výškopisu a množství zemí EU velmi obsáhlé a bylo poměrně těžké vytvořit ze všech dostupných dat přehled. Vybírala jsem jen potřebné informace, týkající se zadání. Práce by mohla být podrobnější, ale vzhledem k omezenému počtu stran, to z mého pohledu není možné. Snažila jsem se, aby obsahovala všechny potřebné informace o jednotlivých metodách ke znázornění výškopisu i o mapových dílech jednotlivých zemí EU.

8. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

8.1. Literární zdroje

- [1] VEVERKA, Bohuslav; ZIMOVÁ, Růžena. *Topografická a tematická kartografie*. Praha: Nakladatelství ČVUT, Praha, 2008, 198 s., ISBN 978-80-01-04157-4.
- [2] BLAŽEK, Radim; SKOŘEPA, Zdeněk. *Geodézie 3, Výškopis*. Praha: Nakladatelství ČVUT, Praha, 1997, 162 s., ISBN 978-80-01-04358-5.
- [3] HUML, Milan; MICHAL, Jaroslav. *Mapování 10*. Praha: Nakladatelství ČVUT, Praha, 2006, 320 s., ISBN 80-01-03166-7.
- [4] WEIGEL, Josef. *Vyšší geodézie II, modul 01 – Základní výškové bodové pole (nivelační body a nivelační sítě)*. Studijní opory pro studijní programy s kombinovanou formou studia, Brno: VUT v Brně, fakulta stavební, 2007, 111 s.
- [5] FIŠER, Zdeněk; VONDRÁK, Jiří a kolektiv. *Mapování*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, s.r.o. Brno, 2003. 146 s., ISBN 80-214-2337-4.
- [6] PLÁNKA, Ladislav. *Kartografie a základy GIS, modul 02 - Kartografická interpretace*. Studijní opory pro studijní programy s kombinovanou formou studia, Brno: VUT v Brně, fakulta stavební, 2006, 111 s.
- [7] PLÁNKA, Ladislav. *Kartografie a základy GIS, modul 05 – Státní mapové dílo*. Studijní opory pro studijní programy s kombinovanou formou studia, Brno: VUT v Brně, fakulta stavební, 2006, 63 s.
- [8] FIŠER, Zdeněk; VONDRÁK, Jiří. *Mapování II*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, s.r.o. Brno, 2004, 144 s., ISBN 80-214-2669-1.
- [9] KMENTOVÁ, Lenka. *Výškopis na mapách zemí Evropské unie*. Brno, 2009. 85 s., Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav geodézie. Vedoucí práce RNDr. Ladislav Plánka, CSc.

PDF publikace:

- [10] ČERBA, Otakar. *Významná data v tematické kartografii, do přelomu letopočtu*. [online]. [cit. 1. 11. 2012]. Dostupné z <http://gis.zcu.cz/studium/tka/Slides/historie_0.pdf>
- [11] FIALA, Radek. *Robustní postupy hodnocení kvality digitálních modelů reliéfu*. Plzeň, 2011. 143 s., Disertační práce. ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI, Fakulta aplikovaných věd, Katedra matematiky. Školitel doc. Ing. Jiří Šíma, CSc. [online]. c2011, [cit. 1. 9. 2012]. Dostupné z <https://portal.zcu.cz/wps/PA_StagPortletsJSR168/KvalifPraceDownloadServlet?typ=1&adipidno=45994>
- [12] PŘIKRYL, Milan. *Možnosti zobrazení výškopisu ČR v programu ARCGIS*. Praha, 2009. 51 s., Bakalářská práce. ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE. Fakulta stavební, Katedra mapování a kartografie. Vedoucí práce Ing. Jiří Cajthaml Ph.D. [online]. c2009, [cit. 1. 9. 2012]. Dostupné z <<http://gama.fsv.cvut.cz/~cepek/proj/bp/2009/milan-prikryl-bp-2009.pdf>>
- [13] MONHART, Václav. *Metody znázorňování výškopisu na mapách*. Plzeň, 2006. 60 s., Bakalářská práce. ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI, Fakulta aplikovaných věd, Katedra matematiky. Vedoucí práce Ing. Karel Jedlička. [online]. c2006, [cit. 28. 8. 2012]. Dostupné z <http://www.gis.zcu.cz/studium/dp/2006/Monhart_Metody_znazornovani_vyskopisu_na_mapach_BP.pdf>

- [14] ČERNÍKOVÁ, Kristýna. *Analýza metod zobrazování terénního reliéfu*. České Budějovice, 2012. 66 s., Diplomová práce. JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH, Zemědělská fakulta, Katedra krajinného managementu. Vedoucí práce Ing. Magdalena Maršíková. [online]. c2012, [cit. 13. 11. 2012]. Dostupné z <http://theses.cz/id/wgs8s1/Kristna_ernkov_DP_PUPN_5_ronk_BEZ_PRILOH.pdf>
- [15] STAŇKOVÁ, Hana. *Úvod do problematiky výšek*. [online]. [cit. 29. 10. 2012]. Dostupné z <www.stankova.estranky.cz/file/56/1-uvod-do-problematiky-vysek.pdf>
- [16] STAŇKOVÁ, Hana. *Podrobné měření výškopisu*. [online]. [cit. 10. 2. 2013]. Dostupné z <http://www.stankova.estranky.cz/file/63/5_vyskopis.pdf>
- [17] STAŇKOVÁ, Hana. *Souřadnicové systémy ČR, Geodetické základy ČR*. [online]. [cit. 12. 2. 2013]. Dostupné z <www.stankova.estranky.cz/file/78/4_5_s-s-gz.pdf>
- [18] VICHROVÁ, Martina. *Způsoby znázorňování výškopisu*. [online]. [cit. 1. 11. 2012]. Dostupné z <http://www.gis.zcu.cz/projekty/Geomatika_multimedialne/TOMA/Zpusoby%20znazornova ni%20vyskopisu%20na%20mapach_T.pdf>
- [19] UNIVERZITA OBRANY, FAKULTA VOJENSKÉHO ZDRAVOTNICTVÍ, Katedra organizace vojenského zdravotnictví. *Skripta Vybrané kapitoly z kartografie a topografie pro zdravotnické záchranáře*. [online]. c2010, [cit. 12. 5. 2013]. Dostupné z <http://www.unob.cz/fvz/struktura/k302/Documents/Skripta%20Topo_2010.pdf>
- [20] POLÁČEK, Petr; RŮŽIČKA, Otakar. *Prezentace geografických dat (DMÚ 25 a DMÚ 100) v rámci projektů IZGARD a TERRA studio*. In *GEOS 2006*. [online]. c2006, [cit. 13. 5. 2013]. Dostupné z <http://www.vugtk.cz/odis/sborniky/jine/geos06/paper/38_polacek_ruzicka/paper/38_polacek_ruzicka.pdf>
- [21] KOVAŘÍK, Petr; ŠATÁNEK, Martin. *KOMERČNĚ DOSTUPNÉ DIGITÁLNÍ MODELY TERÉNU (DMT)*. [online]. c2005, [cit. 13. 5. 2013]. Dostupné z <http://lfgm.fsv.cvut.cz/~hodac/studenti/referaty/sk3_0506.pdf>
- [22] UNIVERZITA J. E. PURKYNĚ V ÚSTÍ NAD LABEM, Fakulta životního prostředí. *Digitální modely terénu, kapitola 2: Metody zobrazení výškopisu v mapách*. [online]. [cit. 1. 9. 2012]. Dostupné z <http://gis.fzp.ujep.cz/files/DTM_kap2_v0a.pdf>
- [23] LANGR, Jan. *Využití datové báze DMÚ 25 pro kartografické účely*. [online]. [cit. 13. 5. 2013]. Dostupné z <http://gis.vsb.cz/GIS_Ostrava/GIS_Ova_2001/Sbornik/Referaty/langr.htm>
- [24] České vysoké učení technické v Praze, Fakulta stavební. *Výškopis* [online]. [cit. 27. 3. 2013]. Dostupné z <<http://geo2.fsv.cvut.cz/jpd/dmt.pdf>>
- [25] ŠIMEK, Jaroslav. *Geodetické základy pro Evropu z pohledu Mezinárodní asociace geodezie a EuroGeographics*. In *GEOS 2006*. [online]. c2006, [cit. 13. 5. 2013]. Dostupné z <http://www.vugtk.cz/odis/sborniky/jine/geos06/paper/16_simek_j/paper/16_simek_j.pdf>
- [26] *Status and Development of the European Height Systems*. [online]. [cit. 30. 4. 2013]. Dostupné z <<http://www.wettzell.ifag.de/publ/publ/wtz142.pdf>>
- [27] *The Height Solution of the European Vertical Reference Network (EUVN)*. [online]. [cit. 10. 5. 2013]. Dostupné z <http://www.bkg.bund.de/nr_164706/geodIS/EVRS/SharedDocs/Downloads/Publications/TheEUVNHeightSolution.templateId=raw.property=publicationFile.pdf/TheEUVNHeightSolution.pdf>

- [28] *Definition of European Vertical Reference System*. [online]. [cit. 10. 5. 2013]. Dostupné z <http://www.bkg.bund.de/nn_164850/geodIS/EVRS/EN/References/Definitions/Def_EVRS-pdf.templateId=raw.property=publicationFile.pdf/Def_EVRS-pdf.pdf>

8.2. Internetové odkazy

Odkazy na text:

- [29] http://www.vugtk.cz/slovník/4151_vyskopis, 9. 9. 2012
- [30] http://www.vugtk.cz/slovník/4042_topograficka-mapa, 9. 9. 2012
- [31] <http://gis.zcu.cz/studium/gen1/html-old/ch10.html#ftn.d4e8423>, 25. 10. 2012
- [32] http://www.bkg.bund.de/nn_164756/geodIS/EVRS/EN/Projects/03HeightDatumRel/height-datum-rel_node.html_nnn=true, 13. 2. 2013
- [33] http://www.vugtk.cz/slovník/4101_jednotna-evropska-nivelacni-sit-%28uehn%29, 27. 3. 2013
- [34] http://www.bkg.bund.de/nn_164860/geodIS/EVRS/EN/EVRF2000/evrf2000_node.html_nnn=true, 10. 5. 2013
- [35] http://www.bkg.bund.de/nn_164806/geodIS/EVRS/EN/Home/homepage_node.html_nnn=true, 10. 5. 2013
- [36] http://www.bkg.bund.de/nn_164706/geodIS/EVRS/EN/DefEVRS/evrs_node.html_nnn=true, 10. 5. 2013
- [37] http://www.bkg.bund.de/nn_164776/geodIS/EVRS/EN/Projects/01EUVN/euvn_node.html_nn=true, 10. 5. 2013
- [38] <http://geo2.fsv.cvut.cz/jpd/vyskopis/vyskopis.html>, 25. 11. 2012
- [39] <http://kartografiehp.cz/reliefni-mapy/>, 27. 1. 2013
- [40] http://www.cojeco.cz/index.php?detail=1&id_desc=80495&title=reli%E9fn%ED%20mapa&slang=2, 27. 1. 2013
- [41] <http://www.kartografiehp.cz/plasticke-mapy/>, 27. 1. 2013
- [42] <http://www.zememeric.cz/osobnosti/osobnost.php?ido=824>, 27. 1. 2013
- [43] <http://cs.wikipedia.org/wiki/Holografie>, 27. 11. 2012
- [44] <http://geo2.fsv.cvut.cz/jpd/vyskopis/vyskopis.html>, 27. 11. 2012
- [45] <http://www.kartografiehp.cz/lentikularni-produkty/>, 13. 5. 2013
- [46] http://geoportal.cuzk.cz/%28S%28rqznppuq5dor1oft523f3j55%29%29/default.aspx?mode=TextMeta&side=mapy&text=dSady_mapy&menu=22, 2. 9. 2012
- [47] http://geoportal.cuzk.cz/%28S%28r14nmu553xjots450p4vh355%29%29/Default.aspx?menu=222&mode=TextMeta&side=mapy5&text=dsady_mapy5&, 6. 3. 2013
- [48] http://geoportal.cuzk.cz/%28S%28r14nmu553xjots450p4vh355%29%29/Default.aspx?mode=TextMeta&side=mapy10&text=dsady_mapy10&head_tab=sekce-02-gp&menu=223, 9. 3. 2013
- [49] http://geoportal.cuzk.cz/%28S%28r14nmu553xjots450p4vh355%29%29/Default.aspx?mode=TextMeta&side=mapy25&text=dsady_mapy25&head_tab=sekce-02-gp&menu=224, 9. 3. 2013
- [50] http://geoportal.cuzk.cz/%28S%28r14nmu553xjots450p4vh355%29%29/Default.aspx?mode=TextMeta&side=mapy50&text=dsady_mapy50&head_tab=sekce-02-gp&menu=225, 10. 3. 2013
- [51] http://geoportal.cuzk.cz/%28S%28r14nmu553xjots450p4vh355%29%29/Default.aspx?mode=TextMeta&side=mapy500&text=dsady_mapy500&head_tab=sekce-02-gp&menu=227, 13. 3. 2013
- [52] http://geoportal.cuzk.cz/%28S%28r14nmu553xjots450p4vh355%29%29/Default.aspx?mode=TextMeta&side=mapy_data200&text=dSady_mapyData200&head_tab=sekce-02-gp&menu=229, 6. 3. 2013
- [53] http://geoportal.cuzk.cz/%28S%28bbcwheuefbchcvq3xkjmb1ih%29%29/default.aspx?mode=TextMeta&text=dSady_zabaged&side=zabaged&head_tab=sekce-02-gp&menu=24, 20. 3. 2013
- [54] <http://geoportal.cuzk.cz/%28S%28bbcwheuefbchcvq3xkjmb1ih%29%29/default.aspx?lng=CZ&mode=TextMeta&side=zabaged&metadataID=CZ-CUZK-ZABAGED-VV&mapid=8&menu=242>, 20. 3. 2013

- [55] http://geoportal.cuzk.cz/%28S%28rqznppuq5dor1oft523f3j55%29%29/default.aspx?mode=TextMeta&text=vyskopis&side=vyskopis&head_tab=sekce-02-gp&menu=30, 2. 9. 2012
- [56] http://geoportal.cuzk.cz/%28S%28bbcwheuefbchcvq3xkjmb1ih%29%29/default.aspx?mode=TextMeta&side=vyskopis&metadataID=CZ-CUZZK-DMR4G-V&head_tab=sekce-02-gp&menu=301, 24. 3. 2013
- [57] http://geoportal.cuzk.cz/%28S%28bbcwheuefbchcvq3xkjmb1ih%29%29/default.aspx?mode=TextMeta&side=vyskopis&metadataID=CZ-CUZZK-DMR5G-V&head_tab=sekce-02-gp&menu=302, 24. 3. 2013
- [58] <http://geoportal.cuzk.cz/%28S%28bbcwheuefbchcvq3xkjmb1ih%29%29/default.aspx?lng=CZ&mode=TextMeta&side=vyskopis&metadataID=CZ-CUZZK-DMP1G-V&apid=8&menu=303>, 24. 3. 2013
- [59] <http://kontinenty.webnode.cz/evropa/>, 30. 3. 2013
- [60] <http://www.zemepis.eu/evropa.p11.html>, 30. 3. 2013
- [61] http://europa.eu/about-eu/countries/member-countries/index_cs.htm, 30. 3. 2013
- [62] <http://www.evropa2045.cz/>, 30. 3. 2013
- [63] <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/tgm/table.do?tab=table&language=en&pcode=tps00001&tableSection=1&footnotes=yes&labeling=labels&plugin=1>, 30. 3. 2013
- [64] <http://kontinenty.webnode.cz/evropa-informace/>, 30. 3. 2013
- [65] http://europa.eu/about-eu/index_cs.htm, 31. 3. 2013
- [66] <http://www.ngi.be/FR/FR1-1.shtm>, 16. 4. 2013
- [67] <http://www.ngi.be/FR/FR2-1-1-1.shtm>, 16. 4. 2013
- [68] <http://www.cadastre.bg/node/4213/4216/4218>, 15. 5. 2013
- [69] <http://www.gst.dk/Emner/Referencenet/Referencesystemer/DVR90/DVR90.htm>, 18. 4. 2013
- [70] <http://www.gst.dk/English/Maps+and+Topography/Topographic+Data/>, 19. 4. 2013
- [71] <http://www.gst.dk/Produkter+og+ydelser/Produktkatalog/Topografiske+data/Vektordata/>, 19. 4. 2013
- [72] <http://www.gst.dk/Produkter+og+ydelser/Produktkatalog/Topografiske+data/DTK/DTK.htm>, 20. 4. 2013
- [73] <http://geoportaal.maaamet.ee/est/Andmed-ja-kaardid/Geodeetilised-andmed/Geodeetilised-vorgud/Korgusvork-p285.html>, 20. 4. 2013
- [74] http://geoportaal.maaamet.ee/index.php?page_id=30&lang_id=1, 20. 4. 2013
- [75] <http://geoportaal.maaamet.ee/est/Andmed-ja-kaardid/Topograafilised-andmed/Eesti-Pohikaart-110-000/Trukikaart-120-000-p199.html>, 12. 5. 2013
- [76] http://geoportaal.maaamet.ee/index.php?page_id=79&lang_id=1, 20. 4. 2013
- [77] http://www.maanmittauslaitos.fi/sites/default/files/N2000_Valtakunnallinen_korkeusjarjestelma.pdf, 21. 4. 2013
- [78] <http://www.maanmittauslaitos.fi/en/maps-3>, 21. 4. 2013
- [79] <http://www.maanmittauslaitos.fi/digituotteet/maastokarttarasteri-150-000>, 21. 4. 2013
- [80] <http://www.maanmittauslaitos.fi/kartat/karttatuotteet/digitaaliset-kartat>, 21. 4. 2013
- [81] http://geodesie.ign.fr/index.php?page=reseaux_nivellement_francais, 22. 4. 2013
- [82] <http://www.osi.ie/Products.aspx>, 17. 5. 2013
- [83] <http://www.osi.ie/Products/Professional-Mapping/Discovery-Series.aspx>, 17. 5. 2013
- [84] <http://www.osi.ie/Products/Professional-Mapping/Ireland-Series.aspx>, 17. 5. 2013
- [85] http://www.igmi.org/prodotti/cartografia/carte_topografiche/index.php, 17. 5. 2013
- [86] http://www.igmi.org/prodotti/dati_numerici/, 17. 5. 2013
- [87] <http://www.igmi.org/prodotti/plastici.php>, 17. 5. 2013
- [88] <http://www.nzt.lt/go.php/lit/Valstybiniai-georeferenciniai-erdviniu-duomenu-rinkiniai-ir-georeferencinio-pagrindo-zemelapiai/566>, 23. 4. 2013
- [89] <http://www.agi.lt/lt/kartografavimas>, 23. 4. 2013

- [90] http://map.lgia.gov.lv/index.php?lang=0&cPath=4_15, 23. 4. 2013
- [91] <http://www.act.public.lu/fr/cartographie/cartes-topo/index.html>, 24. 4. 2013
- [92] http://www.bkg.bund.de/nn_194434/SharedDocs/Download/Barrierefreie-Textversionen/DE-FlyerBrosch/DE-Text-Rasterdaten.html, 25. 4. 2013
- [93] http://www.lv-bw.de/lvshop2/start_ns.asp?openkey=&keyinfo=wanderkarte&os=Win32&mapw=500, 15. 5. 2013
- [94] http://www.bkg.bund.de/nn_165412/DE/Bundesamt/Geoinformation/Geoinformation-Produktion/GI_Produktion_node.html_nnn=true, 25. 4. 2013
- [95] <http://www.kadaster.nl/web/artikel/productartikel/Topografische-kaart.htm>, 25. 4. 2013
- [96] http://www.igeo.pt/produtos/Inf_cartografica.htm, 18. 5. 2013
- [97] http://www.bev.gv.at/portal/page?_pageid=713,1568695&_dad=portal&_schema=PORTAL, 18. 5. 2013
- [98] http://www.e-prostor.gov.si/zbirke_prostorskih_podatkov/drzavni_koordinatni_sistem/visinski_drzavni_koordinatni_sistem/#jfmulticontent_c333-6, 13. 5. 2013
- [99] http://www.e-prostor.gov.si/zbirke_prostorskih_podatkov/topografski_in_kartografski_podatki/topografski_podatki_in_karte/temeljni_topografski_nacrti_merila_1_5000_in_1_10000_ttn_510/, 13. 5. 2013
- [100] http://www.e-prostor.gov.si/zbirke_prostorskih_podatkov/topografski_in_kartografski_podatki/topografski_podatki_in_karte/drzavna_topografska_karta_merila_1_25000_dtk_25/#jfmulticontent_c444-1, 13. 5. 2013
- [101] http://www.e-prostor.gov.si/zbirke_prostorskih_podatkov/topografski_in_kartografski_podatki/topografski_podatki_in_karte/topografski_podatki_merila_1_25000_gkb_25/#jfmulticontent_c413-2, 13. 5. 2013
- [102] http://www.e-prostor.gov.si/zbirke_prostorskih_podatkov/topografski_in_kartografski_podatki/topografski_podatki_in_karte/drzavna_topografska_karta_merila_150000_dtk_50_in_dtk_50v/#jfmulticontent_c442-1, 13. 5. 2013
- [103] http://www.e-prostor.gov.si/zbirke_prostorskih_podatkov/topografski_in_kartografski_podatki/topografski_podatki_in_karte/drzavne_pregledne_karte/, 13. 5. 2013
- [104] <http://www.ordnancesurvey.co.uk/oswebsite/products/index.html>, 15. 5. 2013
- [105] <http://www.02.ign.es/ign/layoutIn/actividadesCartografia.do>, 14. 5. 2013
- [106] <http://www.02.ign.es/ign/layoutIn/actividadesGeodesiaRedn.do>, 15. 5. 2013
- [107] <http://www.lantmateriet.se/Kartor-och-geografisk-information/GPS-och-geodetisk-matning/Referenssystem/Hojdsystem/>, 15. 5. 2013

Odkazy na obrázky:

- [108] <http://gis.zcu.cz/studium/gen1/html-old/Obrázky/Kapitola10/obr4.jpg>, 25. 10. 2012
- [109] <http://skola.gfz.hr/m1.htm>, 12. 2. 2013
- [110] <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/e/e7/Mareografo.JPG/774px-Mareografo.JPG>, 12. 2. 2013
- [111] http://www.bkg.bund.de/nn_164794/geodIS/EVRS/SharedDocs/Bilder/TparNationalEVRF2007.property=poster.gif, 12. 2. 2013
- [112] http://www.bkg.bund.de/nn_164794/geodIS/EVRS/SharedDocs/Bilder/KindOfHeights.property=poster.gif, 12. 2. 2013
- [113] http://www.bkg.bund.de/nn_176014/geodIS/EVRS/SharedDocs/Bilder/UELN-config-1998.property=poster.gif, 27. 3. 2013
- [114] <http://normaalamsterdamspeil.nl/wp-content/uploads/tent.jpg>, 12. 5. 2013

- [115] http://www.bkg.bund.de/nn_164756/geodIS/EVRS/SharedDocs/Bilder/Figure01.property=poster.gif, 12. 2. 2013
- [116] <http://gis.zcu.cz/studium/gen1/html-old/ch10.html#d4e8465>, 10. 2. 2013
- [117] <http://vimevite.cz/index.php?page=1&ida=17>, 7. 11. 2012
- [118] <http://geo2.fsv.cvut.cz/jpd/vyskopis/criginger.jpg>, 7. 11. 2012
- [119] <http://tidsskrift.dk/index.php/geografisktidsskrift/article/view/7189/13731>, 26. 11. 2012
- [120] http://www.ceske-sjezdovky.cz/galerie/galerie/galerie26/horni_misecky.jpg, 26. 12. 2012
- [121] <http://www.dasis.cz/MesReg/Region.asp?idOblast=33&LZ=0&Poh=1>, 26. 12. 2012
- [122] <http://www.kartografiehp.cz/public/Image/sekce-typ-71/beskydy.jpg>, 27. 1. 2013
- [123] http://www.kartografiehp.cz/public/Image/sekce-typ-71/beskydy_2.jpg, 27. 1. 2013
- [124] <http://geo2.fsv.cvut.cz/jpd/vyskopis/stinovani.jpg>, 11. 11. 2012
- [125] <http://geo2.fsv.cvut.cz/jpd/vyskopis/stinovani2.jpg>, 11. 11. 2012
- [126] http://www.fd.cvut.cz/departament/k611/PEDAGOG/files/webskriptum/topograficke/topo_index.html, 20. 11. 2012
- [127] <http://mapovanie.denicek.eu/image/18244607>, 9. 9. 2012
- [128] <http://geoportal.cuzk.cz/geopohlizec/>, 20. 11. 2012
- [129] http://www.vugtk.cz/odis/sborniky/sb2005/Sbornik_50_let_VUGTK/Part_2-From_the_History_of_the_Institute/27-Veverka-Simek.pdf, 27. 1. 2013
- [130] <http://www.numericana.com/arms/koristka.gif>, 27. 1. 2013
- [131] <http://geoportal.cuzk.cz/geopohlizec/>, 21. 11. 2012
- [132] <http://geoportal.gov.cz/web/guest/map>, 21. 11. 2012
- [133] <http://geo2.fsv.cvut.cz/jpd/vyskopis/srafy2.jpg>, 21. 11. 2012
- [134] <http://geo2.fsv.cvut.cz/jpd/vyskopis/srafy3.jpg>, 21. 11. 2012
- [135] <http://vilemwalter.cz/mapabrna/vysvetlivky/lehmann.jpg>, 27. 1. 2013
- [136] https://portal.zcu.cz/wps/PA_StagPortletsJSR168/KvalifPraceDownloadServlet?typ=1&adipidno=45994, 31. 1. 2013
- [137] <http://geoportal.cuzk.cz/geopohlizec/>, 21. 11. 2012
- [138] http://www.globinfo.cz/images/Mapy_reliefu/Cesko_SRTM.jpg, 24. 1. 2013
- [139] http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/38/Europe_topography_map_en.png, 26. 11. 2012
- [140] <http://geoportal.cuzk.cz/geopohlizec/?wmcid=486>, 10. 3. 2013
- [141] <http://geoportal.cuzk.cz/%28S%28r14nmu553xjots450p4vh355%29%29/Dokumenty/znacky10.pdf>, 9. 3. 2013
- [142] <http://geoportal.cuzk.cz/geopohlizec/?wmcid=1059>, 10. 3. 2013
- [143] <http://geoportal.cuzk.cz/%28S%28r14nmu553xjots450p4vh355%29%29/Dokumenty/znacky25.pdf>, 20. 3. 2013
- [144] <http://geoportal.cuzk.cz/geopohlizec/?wmcid=487>, 10. 3. 2013
- [145] <http://geoportal.cuzk.cz/%28S%28r14nmu553xjots450p4vh355%29%29/Dokumenty/znacky50.pdf>, 20. 3. 2013
- [146] <http://izgard.cenia.cz/dmunew/viewer.htm>, 12. 5. 2013
- [147] <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/45/Continentes.png>, 31. 3. 2013
- [148] <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e2/LocationEurasia.png>, 30. 3. 2013
- [149] http://europa.eu/about-eu/countries/member-countries/index_cs.htm, 30. 3. 2013
- [150] <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/tgm/table.do?tab=table&language=en&pcode=tps00001&tableSelection=1&footnotes=yes&labeling=labels&plugin=1>, 30. 3. 2013
- [151] http://europa.eu/about-eu/countries/index_cs.htm, 2. 4. 2013
- [152] <http://www.eurogeographics.org/about/members>, 2. 8. 2012
- [153] http://www.ngi.be/Common/articles/CA_Sym/article_sym.htm#integrationgraphique, 17. 4. 2013
- [154] <http://www.ngi.be/Common/leg10/10000FR.htm#top>, 16. 4. 2013
- [155] <http://www.ngi.be/Common/articles/G/reseauxnivellement.pdf>, 17. 4. 2013
- [156] <http://mapy.mk.cvut.cz/data/Bulharsko-Bulgaria/Stara%20Planina/Stara%20Planina%201-100000/Stara%20Planina%2015.jpg>, 15. 5. 2013
- [157] http://visstedet.kortforsyningen.dk/NemKort/kmswssample/show_sample.aspx?maptype=WMS&servicename=print_topo25&layerselector=true&screenmode=newwin, 20. 4. 2013
- [158] <http://www.gst.dk/NR/rdonlyres/C06059AB-8ABF-404B-B4FA-E3C650C914CB/143638/Kort25signatur.pdf>, 17. 4. 2013

- [159] <http://xgis.maaamet.ee/xGIS/XGis>, 20. 4. 2013
- [160] <http://geoportaal.maaamet.ee/est/Andmed-ja-kaardid/Naidisandmed-p428.html>, 20. 4. 2013
- [161] <http://geoportaal.maaamet.ee/data/baaskaart.jpg>, 20. 4. 2013
- [162] <http://kansalaisen.karttapaikka.fi/asetukset/asetukset.html?mapSize=600x600&styles=normal&showSRS=EPSG%3A4258&e=280597&n=7666182&scale=16000&tool=suurenn&mode=rasta&lang=fi>, 21. 4. 2013
- [163] <http://www.geoportail.gouv.fr/accueil>, 22. 4. 2013
- [164] http://www.igmi.org/prodotti/cartografia/carte_topografiche/serie_50.php, 17. 5. 2013
- [165] http://www.igmi.org/pdf/repertorio/prodotti_serie100.pdf, 17. 5. 2013
- [166] [http://www.moi.gov.cy/moi/DLS/dls.nsf/All/45C1461278F73FFCC225746D00203A03/\\$file/troodos_area_east_07.pdf](http://www.moi.gov.cy/moi/DLS/dls.nsf/All/45C1461278F73FFCC225746D00203A03/$file/troodos_area_east_07.pdf), 22. 4. 2013
- [167] [http://www.moi.gov.cy/moi/DLS/dls.nsf/All/BBD25CBAB862A895C225746C001D2305/\\$file/agia_napa_area_07.pdf](http://www.moi.gov.cy/moi/DLS/dls.nsf/All/BBD25CBAB862A895C225746C001D2305/$file/agia_napa_area_07.pdf), 22. 4. 2013
- [168] http://www.agi.lt/topo/resources/images/10_ze_LKS.jpg, 23. 4. 2013
- [169] http://www.agi.lt/topo/resources/images/50_zem_LKS.jpg, 23. 4. 2013
- [170] http://map.lgia.gov.lv/index.php?lang=0&cPath=4_17&txt_id=51, 23. 4. 2013
- [171] <http://map.geoportal.lu/?lang=fr>, 24. 4. 2013
- [172] <http://www.fomi.hu/portal/index.php/termekeink/terkepek/topografiai-terkepek>, 24. 4. 2013
- [173] http://www.lv-bw.de/lvshop2/start_ie.asp?openkey=&keyinfo=top25karte&os=Win32&mapw=600, 15. 5. 2013
- [174] http://www.lv-bw.de/lvshop2/ProduktInfo/karten/topkarten/top50/top50_bsp2.htm, 15. 5. 2013
- [175] <http://www.kadaster.nl/web/artikel/download/Topografische-kaart-125.000-voorbeeld-1.htm>, 25. 4. 2013
- [176] <http://maps.geoportal.gov.pl/webclient/>, 26. 4. 2013
- [177] <http://mapas.igeo.pt/igp/igp.phtml>, 18. 5. 2013
- [178] <http://www.austrianmap.at/amap/index.php?SKN=1&XPX=637&YPX=492>, 18. 5. 2013
- [179] http://web.gys.gr/portal/page?_pageid=33_36767&_dad=portal&_schema=PORTAL, 27. 4. 2013
- [180] http://www.gku.sk/docs/KP_GKU.pdf, 27. 4. 2013
- [181] <http://www.geoportal.sk/gp/index2.html>, 27. 4. 2013
- [182] http://www.e-prostor.gov.si/dostop_do_podatkov/mapa/vzorci_podatkov/, 13. 5. 2013
- [183] http://www.lantmateriet.se/Global/Kartor%20och%20geografisk%20information/GPS%20och%20m%C3%A4tning/Geodesi/Rapporter_publicationer/Publikationer/RH_2000_AND_SWEN_05_LR_5.pdf, 15. 5. 2013
- [184] http://www.lantmateriet.se/Global/Kartor%20och%20geografisk%20information/Kartor/produkt_beskrivningar/terrast.pdf, 15. 5. 2013
- [185] <http://www.ngi.be/Common/leg10/10000FR.htm#top>, 16. 4. 2013
- [186] <http://www.gst.dk/NR/rdonlyres/C06059AB-8ABF-404B-B4FA-E3C650C914CB/143638/Kort25signatur.pdf>, 17. 4. 2013
- [187] http://geoportaal.maaamet.ee/docs/pohikaart/pk_legend.png?t=20130409154130, 20. 4. 2013
- [188] http://www.lv-bw.de/lvshop2/ProduktInfo/karten/TopKarten/top25/bilder/TK25_Legendenblatt.pdf, 15. 5. 2013
- [189] http://www.lv-bw.de/lvshop2/ProduktInfo/karten/topkarten/top50/bilder/TK50_Legendenblatt.pdf, 15. 5. 2013
- [190] http://www.lv-bw.de/lvshop2/ProduktInfo/karten/topkarten/top100/bilder/TK100_Legendenblatt.pdf, 15. 5. 2013

9. SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 2.1 Výšky nad různými hladinovými plochami	11
Obrázek 3.1 Schéma mechanického mareografu	16
Obrázek 3.2 Mareogram v Benátkách	16
Obrázek 3.3 Vztažné body národních výškových systémů evropských zemí a rozdíl jejich výšek od systému EVRF2007 v cm	17
Obrázek 3.4 Druhy výšek národních výškových systémů v Evropě	18
Obrázek 3.5 Uspořádání sítě UELN v roce 1998	20
Obrázek 3.6 Normaal Amsterdams Peil	21
Obrázek 3.7 Síť EUVN s rozložením bodů	22
Obrázek 4.1 Situační pláněk tábořiště lovců mamutů u řeky Dyje	25
Obrázek 4.2 Kopečková metoda – Crigingerova mapa Čech	26
Obrázek 4.3 Blokdiagram	26
Obrázek 4.4 Pohledová mapa sjezdovek Horní Mísečky	27
Obrázek 4.5 Pohledová mapa okolí Lednice	27
Obrázek 4.6 Plastická mapa Beskyd	28
Obrázek 4.7 Výřez z plastické mapy	28
Obrázek 4.8 Stínování	29
Obrázek 4.9 Stínované vrstevnice	29
Obrázek 4.10 Interval vrstevnic	30
Obrázek 4.11 Rozestup vrstevnic	30
Obrázek 4.12 Vrstevnice	30
Obrázek 4.13 prof. K. Kořistka	31
Obrázek 4.14 Rytířský erb profesora K. Kořistky a), b)	31
Obrázek 4.15 Kótování výškopisu (vlevo) a polohopisu (vpravo)	31
Obrázek 4.16 Kreslířské šrafy (vlevo) a krajinné šrafy (vpravo)	32
Obrázek 4.17 Sklonové šrafy (vlevo) a stínované šrafy (vpravo)	33
Obrázek 4.18 Topografické a technické šrafy	33
Obrázek 4.19 Lehmannovy šrafy a) b)	33
Obrázek 4.20 Fyziografické šrafy	33
Obrázek 4.21 Současné využití barev pro česká kartografická díla	34
Obrázek 4.22 Barevná hypsometrie území ČR (vlevo) a území Evropy (vpravo)	34
Obrázek 4.23 Anaglyfová mapa vrstevnic	35
Obrázek 4.24 Řezy (profily)	35
Obrázek 5.1 Ukázka ZM 10	37
Obrázek 5.2 Legenda pro znázornění terénního reliéfu v ZM 10	37
Obrázek 5.3 Ukázka ZM 25	37
Obrázek 5.4 Legenda pro znázornění terénního reliéfu v ZM 25	38
Obrázek 5.5 Ukázka ZM 50	38
Obrázek 5.6 Legenda pro znázornění terénního reliéfu v ZM 50	38
Obrázek 5.7 Ukázka TM 25	39
Obrázek 5.8 Ukázka TM 50	40
Obrázek 5.9 Ukázka TM 100	40
Obrázek 6.1 Rozložení světadílů (vlevo), Eurasie (vpravo)	43
Obrázek 6.2 Členské státy EU	44
Obrázek 6.3 Topografická mapa Belgie 1:10 000 a část legendy reliéfu této mapy	46
Obrázek 6.4 Porovnání nulových výškových bodů	47
Obrázek 6.5 Výřez z turistické mapy Bulharska měřítka 1:100 000	48

Obrázek 6.6 Topografická mapa Dánska 1:25 000	49
Obrázek 6.7 Část legendy topografické mapy Dánska 1:25 000	50
Obrázek 6.8 Estonská Hlavní mapa 1:10 000 - vektorová	51
Obrázek 6.9 Estonská Hlavní mapa (rastrová) tištěná v měřítku 1:20 000	51
Obrázek 6.10 Ukázka Estonské Základní mapy 1:50 000	52
Obrázek 6.11 Topografická mapa Finska 1:50 000	53
Obrázek 6.12 Topografická mapa Francie 1:25 000	54
Obrázek 6.13 Ukázka serie 50 (vlevo) a serie 100V (vpravo)	55
Obrázek 6.14 Turistická mapa Kypru 1:60 000	56
Obrázek 6.15 Turistická mapa Kypru 1: 22 500	56
Obrázek 6.16 Ukázka TOP10LT	57
Obrázek 6.17 Ukázka TOP50LKS-SR	57
Obrázek 6.18 Topografická mapa Lotyšska 1:10 000	58
Obrázek 6.19 Topografická mapa Lucemburska 1:5 000	59
Obrázek 6.20 Topografická mapa Lucemburska 1:20 000	59
Obrázek 6.21 Topografická mapa Lucemburska 1:50 000	60
Obrázek 6.22 Maďarská topografická mapa 1:10 000	60
Obrázek 6.23 Legenda výškopisu maďarské topografické mapy 1:10 000	61
Obrázek 6.24 Ukázka TK 25	62
Obrázek 6.25 Výřez z TK 50	62
Obrázek 6.26 Topografická mapa Nizozemska v měřítku 1:25 000	63
Obrázek 6.27 Topografická mapa Polska v měřítku 1:10 000	64
Obrázek 6.28 Ukázka portugalské topografické mapy měřítka 1:50 000 (vlevo) a 1:200 000 (vpravo)	64
Obrázek 6.29 Rakouská ÖK 50 s legendou výškopisu	65
Obrázek 6.30 Rakouská ÖK 200 s legendou výškopisu	65
Obrázek 6.31 Ukázka topografické mapy Řecka měřítka a) 1:25 000, b) 1:50 000	66
Obrázek 6.32 Topografická mapa Řecka 1:100 000	66
Obrázek 6.33 ZM SR 1:10 000, interval vrstevnic 5 m	67
Obrázek 6.34 ZM SR 1:10 000, interval vrstevnic 2 m	67
Obrázek 6.35 Topografická mapa Slovenska 1:25 000	68
Obrázek 6.36 Ukázka TTN5	68
Obrázek 6.37 Ukázka TTN10	68
Obrázek 6.38 Ukázka DTK 25 a) tištěná podoba, b) černobílý sken	69
Obrázek 6.39 Nivelační sítě RH 00, RH 70 a RH 2000	72
Obrázek 6.40 Ukázka Terrängkartan 1:50 000	72

10. SEZNAM TABULEK

Tabulka 3-1 Nulové výškové body a druhy výšek zemí EU	19
Tabulka 3-2 Výškové systémy používané na území ČR	24
Tabulka 6-1 Seznam internetových adres jednotlivých institucí	45

11. SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1 Legenda belgické topografické mapy 1:10 000	87
Příloha 2 Legenda dánské Kort 25	88
Příloha 3 Legenda Estonské Hlavní mapy 1:10 000	89
Příloha 4 Legenda německé TK 25	90
Příloha 5 Legenda německé TK 50	91
Příloha 6 Legenda německé TK 100	92

PŘÍLOHY

LÉGENDE

Top10-r et la carte topographique
à l'échelle 1:10 000

→ ROUTES ET CHEMINS

→ CHEMINS DE FER

→ COUVERTURE DU SOL

→ HYDROGRAPHIE

→ INTERSECTIONS

→ BATIMENTS

→ CONSTRUCTIONS ET OBJETS DIVERS

→ RELIEF

RELIEF RELIEF

Courbe maîtresse avec cote (1)
Zahllinie mit Höhenzahl (1)

Courbe ordinaire (2)
Einfache Höhenlinie (2)

Courbe intercalaire (3)
Hilfshöhenlinie (3)

Point et cote (4)
Punkt mit Höhenzahl (4)



RELIEF RELIEF

Hoofdhoogtelijn met hoogtegetal (1)
Index contour with altitude (1)

Gewone hoogtelijn (2)
Ordinary contour (2)

Tussenhoogtelijn (3)
Auxiliary contour (3)

Punt met hoogtegetal (4)
Spot height and altitude (4)

Talus / Abrupt
Böschung / Abbruch



Talud / Steilte
Embankment / Steep

Terril, crassier et cote du sommet
Halde, Schlackenhalde mit Höhenangabe



Steenberg, slakkenberg met hoogtegetal
Spoil heap, slackheap with indication of altitude

Digue ou levée de terre étroite
Schmales Deich oder schmale Bodenerhebung



Smaalle dijk of smalle aarden wal
Narrow dike

Tranchée ou fossé sec
Durchstich oder trockener Graben



Loopgraaf of droge bedding
Trench or dry ditch

Dune / Tumulus
Düne / Hügelgrab



Duin / Tumulus
Dune / Barrow (tumulus)

→ MURS ET LIMITES

→ RÉSEAU ÉLECTRIQUE (HAUTE TENSION)

→ PIPELINES

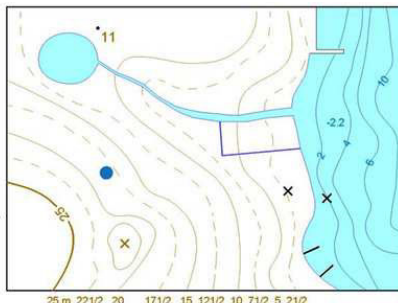
• © 2006 Institut géographique national •

⁹⁴ <http://www.ngi.be/Common/leg10/10000FR.htm#top>

Kort 25

SIGNATURFORKLARING	LEGEND	ZEICHENERKLÄRUNG
	Industri Industrial area Industrie	 Motorvej Motorway Autobahn
	Kirkegård Cemetery Friedhof	 Vej, bredde 6 m og derover Road, more than 6 m wide Strasse, über 6 m breit
	Rekreativt område Recreational area Erholungsgebiet	 Vej, bredde 3-6 m, god Road, more than 3-6 m wide Strasse, über 3-6 m breit
	Råstofområde Raw material area Rohstoff Gebiet	 Anden vej Other road Nebenstrasse
	Landingsbane Runway Landebahn	 Sti Path Pfad
	Bebyggelse Built-up area Siedlung	 Jernbane Railway Eisenbahn
	Gartneri Market garden Gärtnerei	 Højspændingsledning High-voltage line Hochspannungsleitung
	Skov Wood Wald	 Dige Dike or Stonewall Deich oder Steinwall
	Sand/Klit Sand/Dune Sand/Düne	 Levende hegn Hedge Hecke
	Hede Heath Heide	 Station or halt Bahnhof oder Haltepunkt
	Vådområde Wetlands Feuchtgebiet	 Kilometre marking Kilometermarkierung
	Sportsanlæg Sports ground Sportplatz	 Dæmning Dam Damm
	Bygning Building Gebäude	 Skrænt Slope Böschung
	Silo / Tank Silo / Tank Silo / Tank	 Sognegrænse Parish boundary Gemeindegrenze
	Drivhus Greenhouse Gewächshaus	 Kommunegrænse Municipal boundary Kommunengrenze
	Campingplads Campingplatz	 Regiongrænse Region boundary Regionsgrenze
	Golfplads Golfplatz	 Rigsgrænse International boundary Staatsgrenze
	Fredet fortidsminde Scheduled Antiquity Denkmal	 Telemast / -tårn Radio mast / -tower Funkmast / -turm
	Kirke Church Kirche	 Vindmølle Wind power generator Windrad
	Grænsepæl Boundary post Grenzpfahl	 Vandmølle, Vejmølle Water mill, Windmill Wasser-, Windmühle
	Fyrtårn Lighthouse Leuchtturm	 Trægruppe Group of trees Baumgruppe

Højdetal i meter . .
Spot elevation in metres
Höhenangabe in meter
Sø
Lake
See
Vandløb
Watercourse
Wasserlauf
Kilde
Spring
Quelle
Lavning i terrænet .
Depression of ground
Mulde



Havn
Harbour
Hafen
Kyst
Coast
Küste
Vandløb, bredde over 6 m
Watercourse, over 6 m wide
Wasserlauf, über 6 m breit
Grøft
Ditch
Graben
Sten
Stone
Stein
Høfde
Breakwater
Bühne



Miljøministeriet
Kort & Matrikelstyrelsen

⁹⁵ <http://www.gst.dk/NR/rdonlyres/C06059AB-8ABF-404B-B4FA-E3C650C914CB/143638/Kort25signatur.pdf>

Värvilise Eesti Põhikaardi 1:10 000 LEPPEMÄRGID LEGEND of Estonian Basic Map 1:10 000 (color)

	õu; tootmisala; plats/teeala/viadukt yard; production area; road area or square
	põld; puuvilja- või marjaaed; haljasala arable land; orchard; green area
	mets; lage ala; meri/seisuveekogu/üle 8 m lai vooluveekogu forest; open area; sea/lake/stream over 8 m wide
	madalsoo; raba/raskestiläbitav soo (lage või puistunud); turbaväli swamp/mire; bog/hard-passable swamp (without or with trees); peat field
	roostik; õõtsik; soovik reedy area; quaking bog; marshy grassland
	rohumaa; põõsastik; kalmistu grassland; shrub; cemetery
	liivane ala; klibune ala; jäätmaa sandy area; stony (pebble) area; wasteland
	spordiväljak/spordikompleks; karjäär; prügil sporting facility/stadium; quarry; landfill/dumping ground
	üksik puittaim; harvik; salu single tree; scattered trees; grove
	tehisküngas; auk; koobas artificial mound; hole; cave
	rändrahn (kõrgusarv); kivihiinik; kivikülv boulder (height value); heap of stones; scattered boulders
	tõngermäe; järsak; karjääri serv/nõlv rooted up ground; natural escarpment; career edge/slope
	kaeve või kaitsekraav; vall trench/excavation; embankment/berm
	juga; allikas; karestik waterfall; spring; rapids
	kindel kaldajoon; ebamäärane kaldajoon; kaldakindlustis definite coastline, indefinite coastline; sea wall or fortified shore
	voolusuund; jõgi, oja või kraav: laiusega 6-8 m, laiusega kuni 6 m direction of flow; stream or ditch: 6-8 meters wide, up to 6 meter wide
	pais; ülesõit (truup) dam; culvert
	paadisild; ülekäik (jalgsild, purre) pier/jetty; footbridge
	metsasiht; sõidutakistus a division line between forest compartments; road closed for traffic
	elumaja või ühiskondlik hoone; kõrval- või tootmishoone dwelling or public building; subsidiary building or production facility
	katusealune; ehitatav hoone; vundament roofed area; building under construction; foundation
	maa-alune hoone; kasvuhoone; vare subterranean facility; glasshouse/greenhouse; ruins
	korsten; torn; tuletorn chimney; tower; lighthouse
	sidemast; muu rajatis; muu rajatis merenavigatsioonimärgina communication mast; other construction; sea navigation mark
	elektrituulik; mahuti wind turbine; tank
	mälestusmärk; haud; kirik monument; grave; church
	põhimaantee; tugimaantee; kõrvalmaantee main road; basic road; secondary road
	kohalik maantee; ramp/tänav local road; street
	pinnastee; rada dirt road; track/path
	sild või viadukt; ülevõdu bridge or viaduct; ferry line
	raudtee; elektriraudtee; kitsarööpmeline raudtee broad gauge/railway; electric railway; narrow gauge railway line
	trammitee; muu raudtee; rippraudtee või suusatõstik tramway; other railway; cable car or chair lift
	tunnel; torujuhe; elektriliin ja trafo tunnel; pipeline; electricity transmission line with transformer
	samakõrgusjoon: täishorisontaal kõrgusarvuga/poolhorisontaal; kõrguspunkt kõrgusarvuga contour lines with value; spot height with value
	müür; tehisein; piirdeaed wall, concrete wall; fence
	müür puittaimedega; tehisein puittaimedega; piirdeaed puittaimedega wall with trees; concrete wall with trees; fence with trees
	puittaimede rida; kiviaed; kiviaed puittaimedega row of trees; stone fence; stone fence with trees
	riigipiir; Eesti Vabariigi ja Vene Föderatsiooni vaheline kontrolljoon state border; Estonian-Russian control line
TARTU	linn town
AHTME	linnaosa town district
VÄNDRA	alev borough
Helme	alevik village
Roobe	küla hamlet/small village
Tamme	maaüksuse nimi (talu) farm
Kase pst	tänav nimi street name
2 A 11174 K	maantee number ja kate (A - kõvakate, K - kruusakate) road number (A-pavement road, K - gravel road)
mv lv vv	maavalitsus; linnavalitsus; vallavalitsus county government; municipality
Koorküla veski	rajatise nimi name of the construction/object
Võrtsjärv	veekogu nimi name of the waterbody
Toomemägi	loodusobjekti nimi name of the nature object
park kurisu	selgitav tekst nähtuse asukohas explanatory remark in a location of the nature object

Maa-amet 2013

⁹⁶ http://geoportaal.maaamet.ee/docs/pohikaart/pk_legend.png?t=20130409154130

